

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ПОТОКА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СТАНДАРТА GSM И WI-FI В УЧЕБНЫХ КОРПУСАХ И ОБЩЕЖИТИЯХ БГМУ



Подготовили: Пономаренко Т.В., 450 гр., лечебный факультет
Куприяник И.Н., 332 гр., лечебный факультет
Научный руководитель: д.б.н., проф. Стожаров А.Н.

Актуальность проблемы

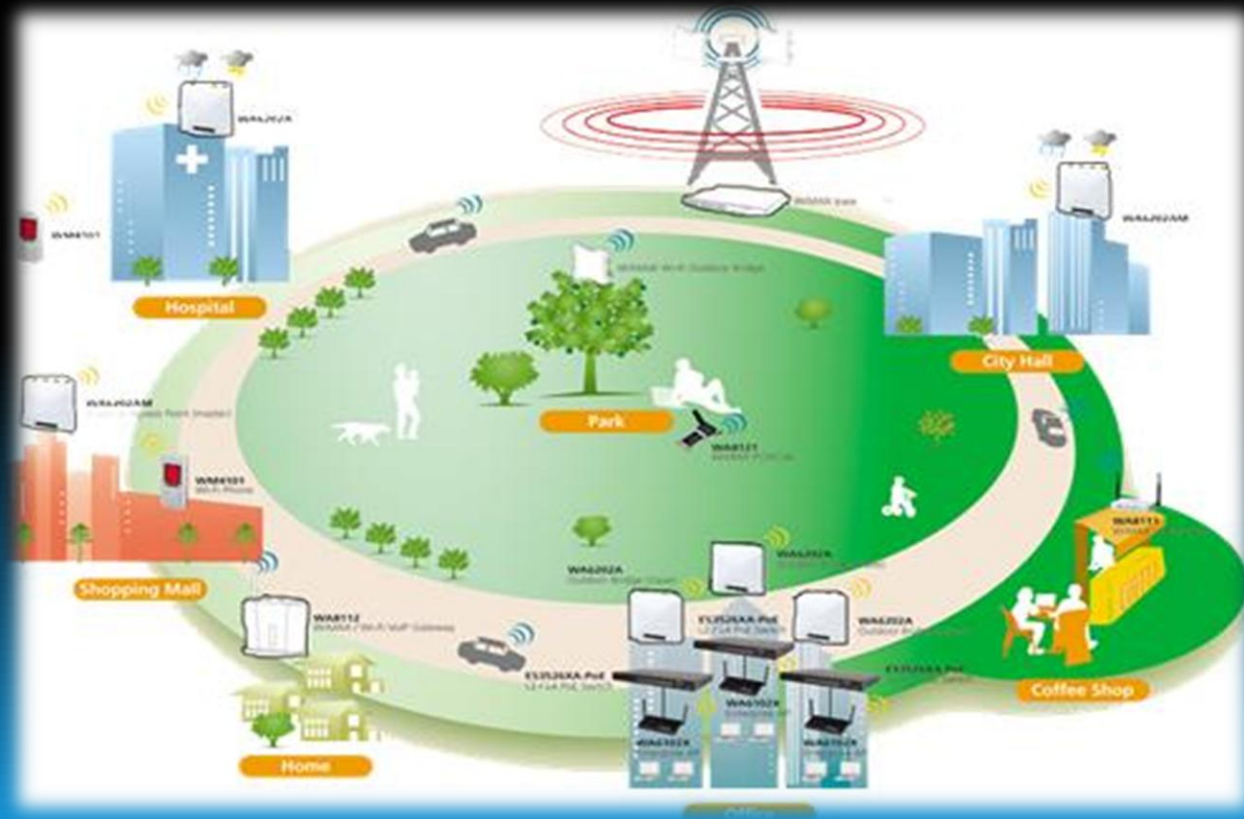
- Мобильные телефоны и беспроводные системы связи используются повсеместно
- В связи с большим числом пользователей важно исследовать, понимать и контролировать их потенциальное воздействие на здоровье людей



- Связь по мобильным телефонам осуществляется с помощью радиоволн, распространяемых через сеть фиксированных антенн, называемых базовыми станциями.

Радиочастотные волны являются электромагнитными полями, которые

не способны ионизировать вещество.



Относительное расположение неионизирующего излучения в электромагнитном спектре

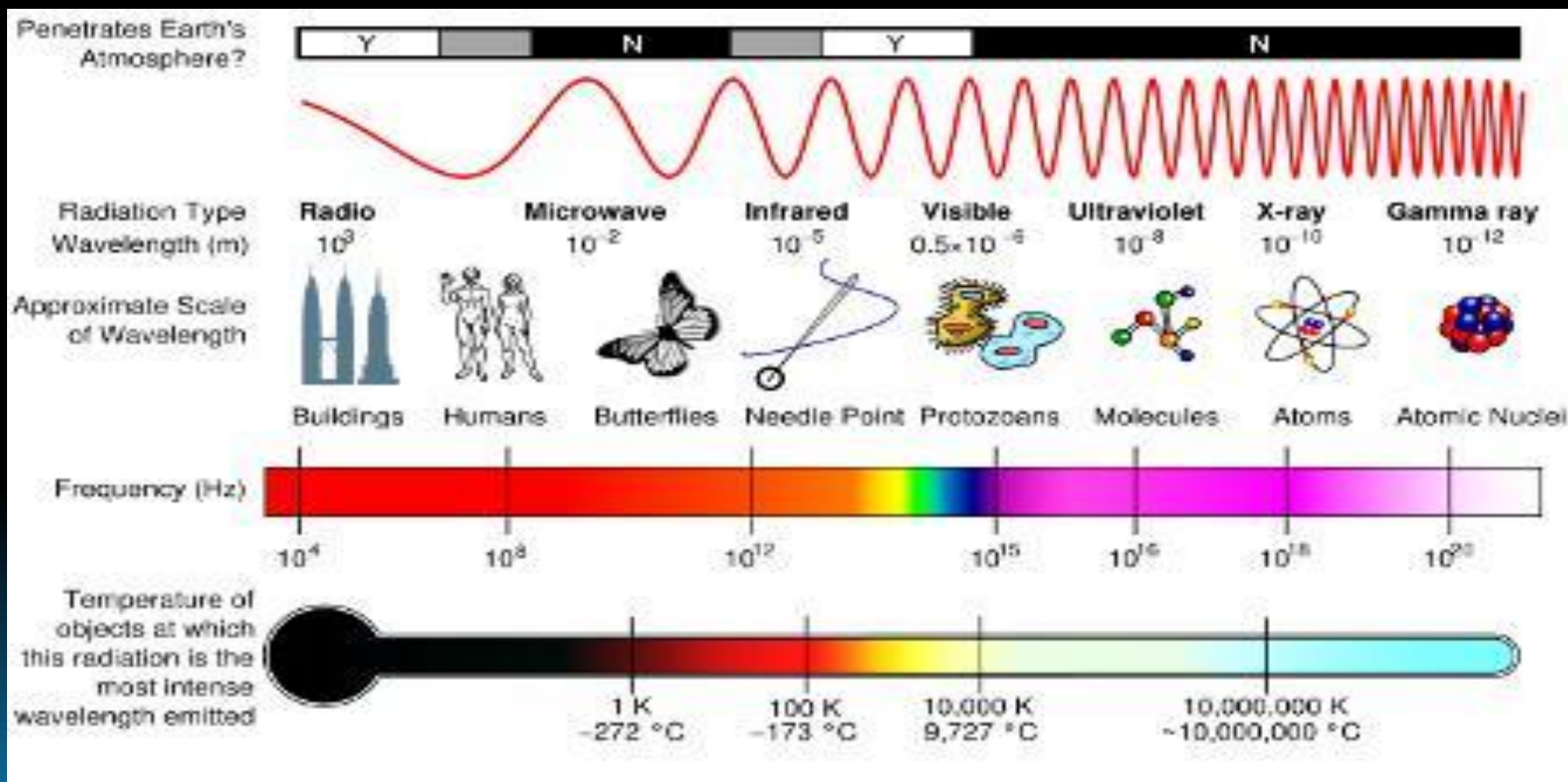
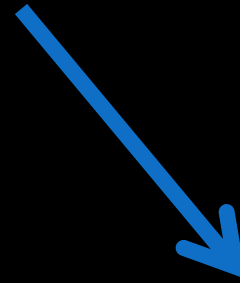
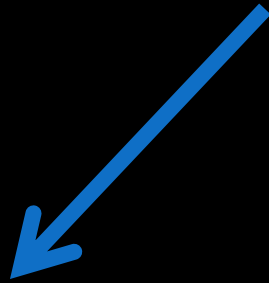


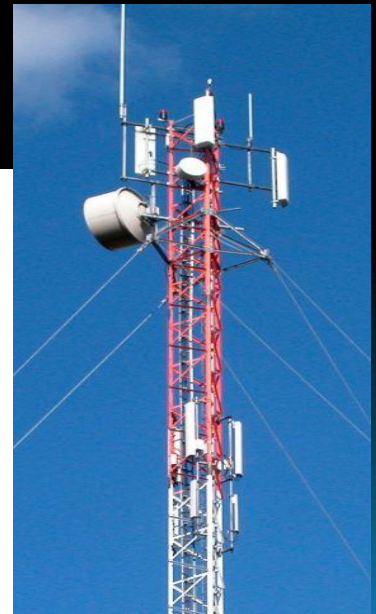
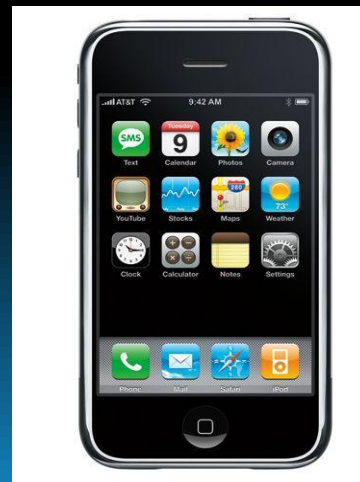
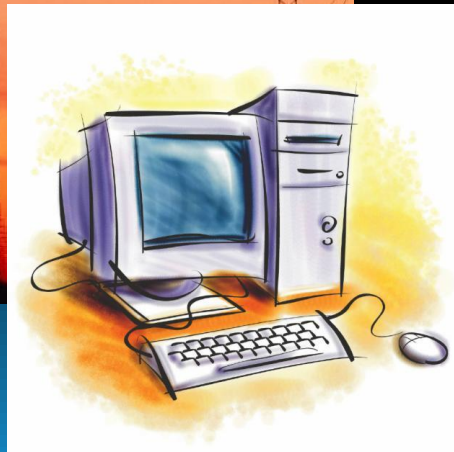
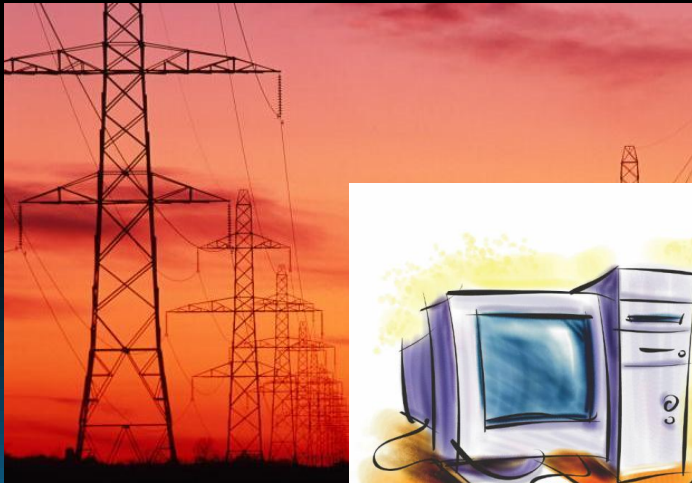
Рис.1. Электромагнитный спектр

Электромагнитные поля



**НИЗКОЧАСТОТНЫЕ
электрические и
магнитные поля**

**ВЫСОКОЧАСТОТНЫЕ
(радиочастотные)
поля**



ЭМП, создаваемые мобильными телефонами, по мнению Международного агентства по изучению рака (МАИР), могут рассматриваться как

потенциальный канцерогенный фактор



Cellphone use may increase the risk of brain cancer.

- World Health Organization

- Некоторые эпидемиологические исследования свидетельствуют об отсутствии убедительных доказательств увеличения риска рака головного мозга у пользователей мобильных телефонов.
- Однако технология слишком новая, чтобы исключить возможные отдалённые эффекты долговременного воздействия.



Беспроводные сети также получают все более широкое распространение в домах, офисах и многих других общественных местах (аэропортах, школах, жилых районах и городских зонах)

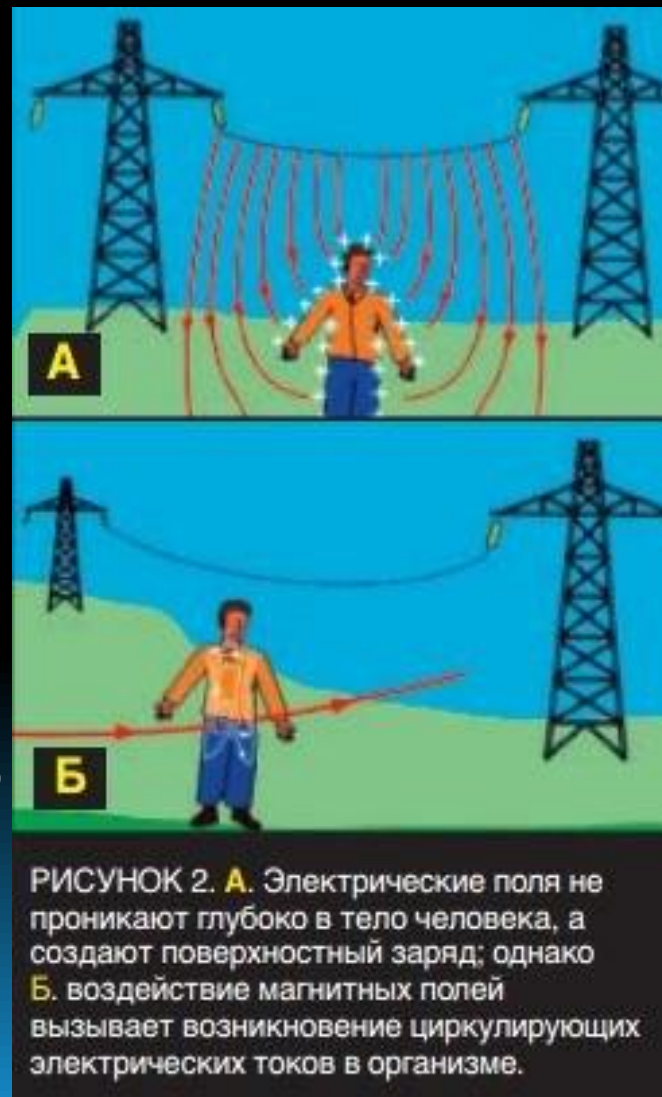


Плотность потока электромагнитного излучения

- Характеризует количество энергии, переносимой электромагнитной волной в единицу времени через единицу поверхности, перпендикулярной направлению распространения волны
- Согласно существующим в Беларуси нормам ППЭ от базовых станций сотовой связи в местах проживания населения не должна превышать **10 мкВт/см²**

ЧТО ПРОИСХОДИТ, КОГДА ВЫ ПОДВЕРГАЕТЕСЬ ВОЗДЕЙСТВИЮ ЭМП?

- Низкочастотные электрические поля вызывают протекание в организме электрических токов, направленных к поверхности земли. (рис. 2а)
- Низкочастотные магнитные поля индуцируют циркуляцию электрических токов внутри организма.(рис.2б).



Воздействие радиочастотных полей

Проникновение
РЧ-полей

```
graph TD; A[Проникновение РЧ-полей] --> B[Поглощение энергии полей]; B --> C[Превращение в энергию движения молекул]; C --> D[Выделение тепловой энергии и повышение температуры];
```

Поглощение энергии полей

Превращение в энергию движения
молекул

Выделение тепловой энергии и повышение
температуры

ВЫСОКОЧАСТОТНЫЕ ПОЛЯ

В настоящее время усилия учёных сконцентрированы на исследованиях того, **приводит ли** **долговременное облучение** **радиочастотными полями к** **неблагоприятному воздействию на здоровье человека?**



КТО УСТАНОВЛИВАЕТ НОРМЫ И ПРАВИЛА, ОГРАНИЧИВАЮЩИЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭМП?

- Каждая страна устанавливает свои национальные стандарты по нормированию воздействия электромагнитных полей.
- Большинство национальных стандартов руководствуется нормами, установленными Международной комиссией по защите от неионизирующего излучения (МК ЗНИ).
- Эта организация, официально признаваемая ВОЗ, оценивает научные результаты, полученные во всём мире.



С учётом неопределённости научных данных, наименьший пороговый уровень воздействия снижается в несколько раз, чтобы получить предельные уровни воздействия ЭМП на человека.

- МК ЗНИ использует коэффициент запаса, равный 10, для установления пределов профессионального облучения и коэффициент запаса, равный 50, для населения.



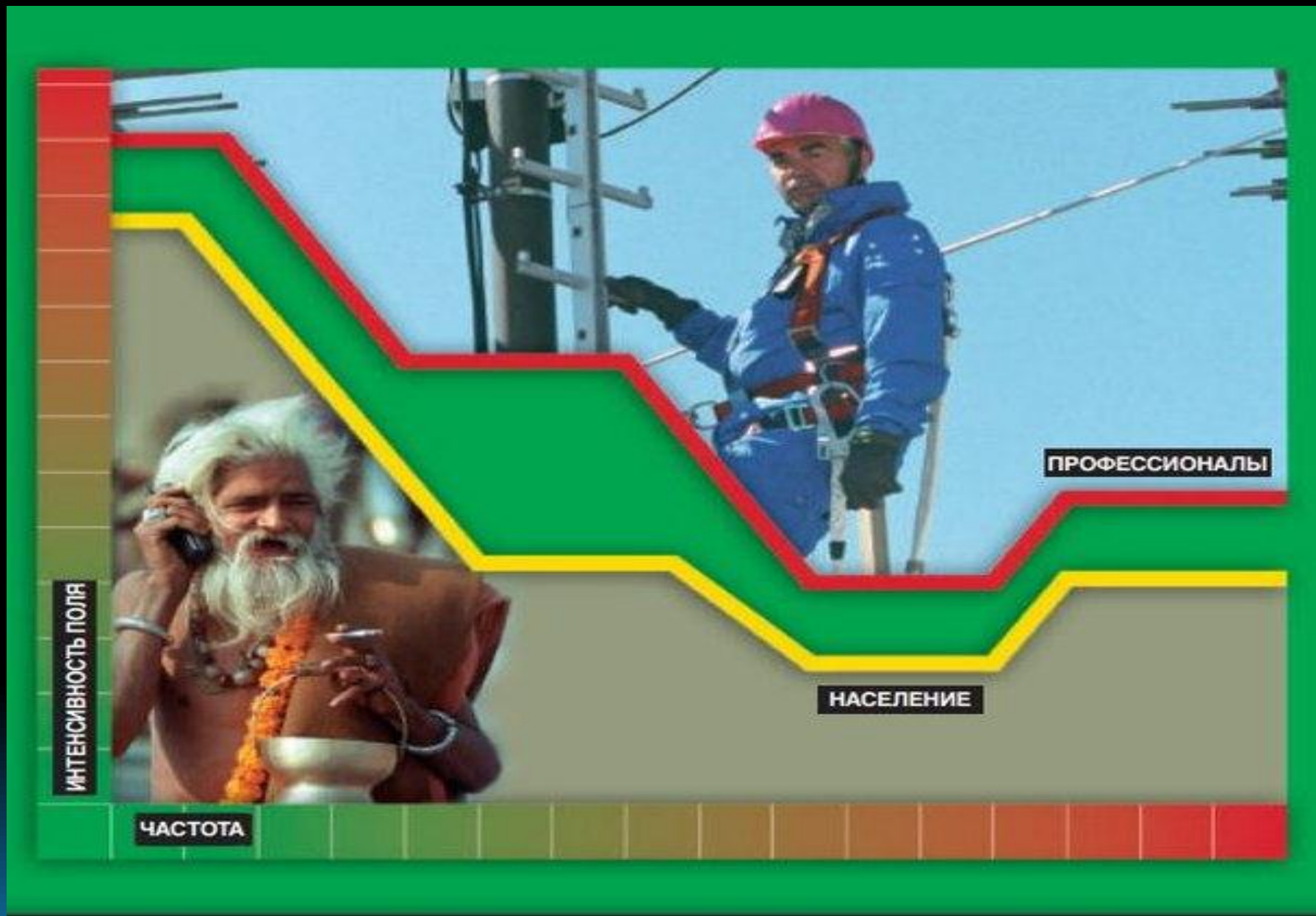


Рис.3. Пределы профессионального облучения и облучения населения, рекомендованные МК ЗНИ

Почему для населения применяются более жёсткие ограничения в сравнении с профессиональными работниками?

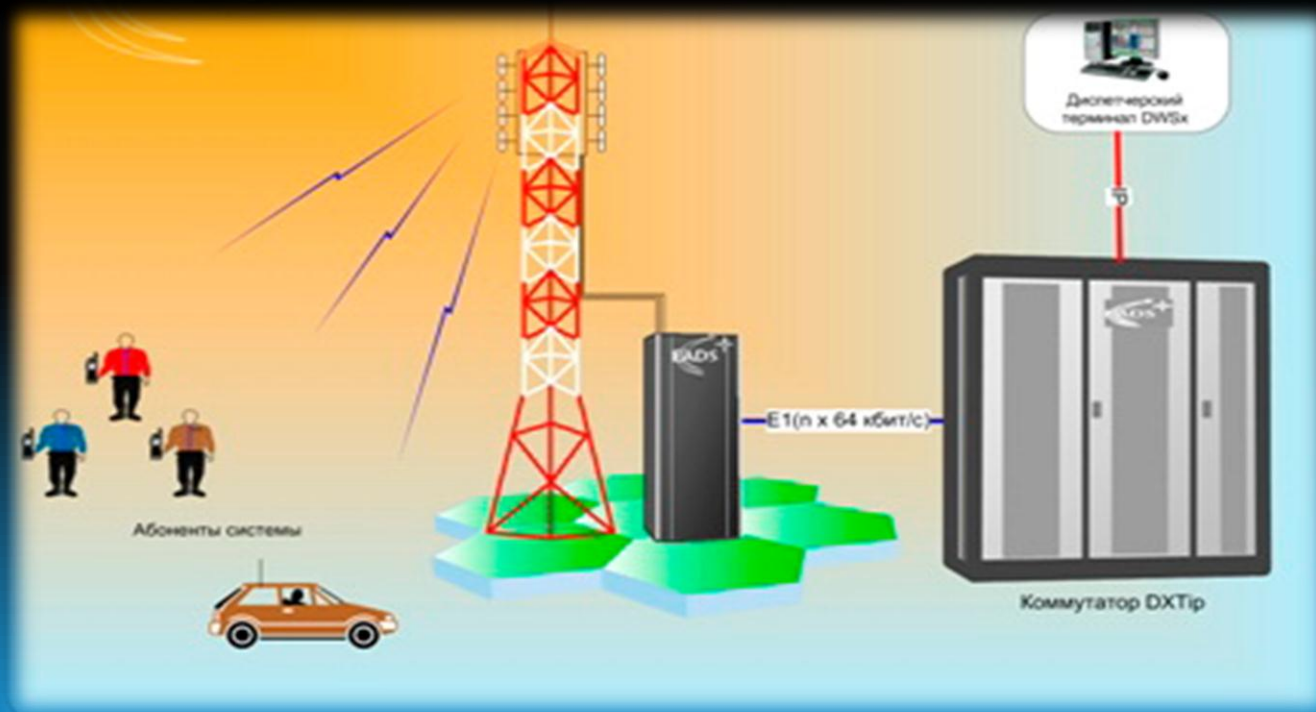
рабочие

- осознают, что работают в условиях воздействия ЭМП, и принимают соответствующие меры предосторожности
- находятся под воздействием ЭМП в течение рабочего дня (обычно 8 часов в день)

население

- состоит из людей различного возраста и состояния здоровья, которые, во многих случаях, не знают о воздействии ЭМП
- может подвергаться облучению до 24 часов в день

ПДУ И ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К МЕТОДАМ КОНТРОЛЯ УРОВНЕЙ ЭМП, СОЗДАВАЕМЫХ БАЗОВЫМИ СТАНЦИЯМИ СИСТЕМ СОТОВОЙ ПОДВИЖНОЙ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ И ШБД



1. Гигиеническая оценка воздействия ЭМП на население должна проводиться по значениям плотности потока энергии (ППЭ), мкВт/см^2
2. Для контроля уровней ЭМП должны использоваться расчётные и инструментальные методы:
 - расчётные методы используются на этапе их проектирования
 - инструментальные методы используются для определения уровней ЭМП, создаваемых существующими базовыми станциями и носимыми радиотелефонами сотовой связи

3. Уровни ЭМП с учётом внешнего ЭМП и вторичного излучения для населения Республики Беларусь не должны превышать **пДУ ППЭ – 10 мкВт/см²**



1. Точки измерения уровней ЭМП в помещениях зданий следует выбирать в местах наиболее частого и длительного пребывания людей
2. Измерение уровней ЭМП должно проводиться на высоте 1,0 м от пола; количество точек измерения определяется с учётом размеров помещения и мест нахождения людей в нём



3. Время измерения уровней ЭМП в помещениях зданий должно составлять не менее 6 мин



4. В каждой точке должно выполняться три измерения значения уровня ЭМП. Определяющим в точке измерения является максимальное из трёх зарегистрированных значение параметра измерения

Цель исследования:

оценить распределение
плотности потока
электромагнитного
излучения стандарта
TDMA (GSM), а также Wi-Fi
в корпусах и студенческих
общежитиях БГМУ.



Материалы и методы исследования

- Для измерения плотности потока ЭМИ использовалась программа **Network Signal Info**
- Раздел «Mobile Signal» отображает информацию об используемой сети оператора, SIM-провайдере, типе телефона и сети, уровне мощности сигнала сети

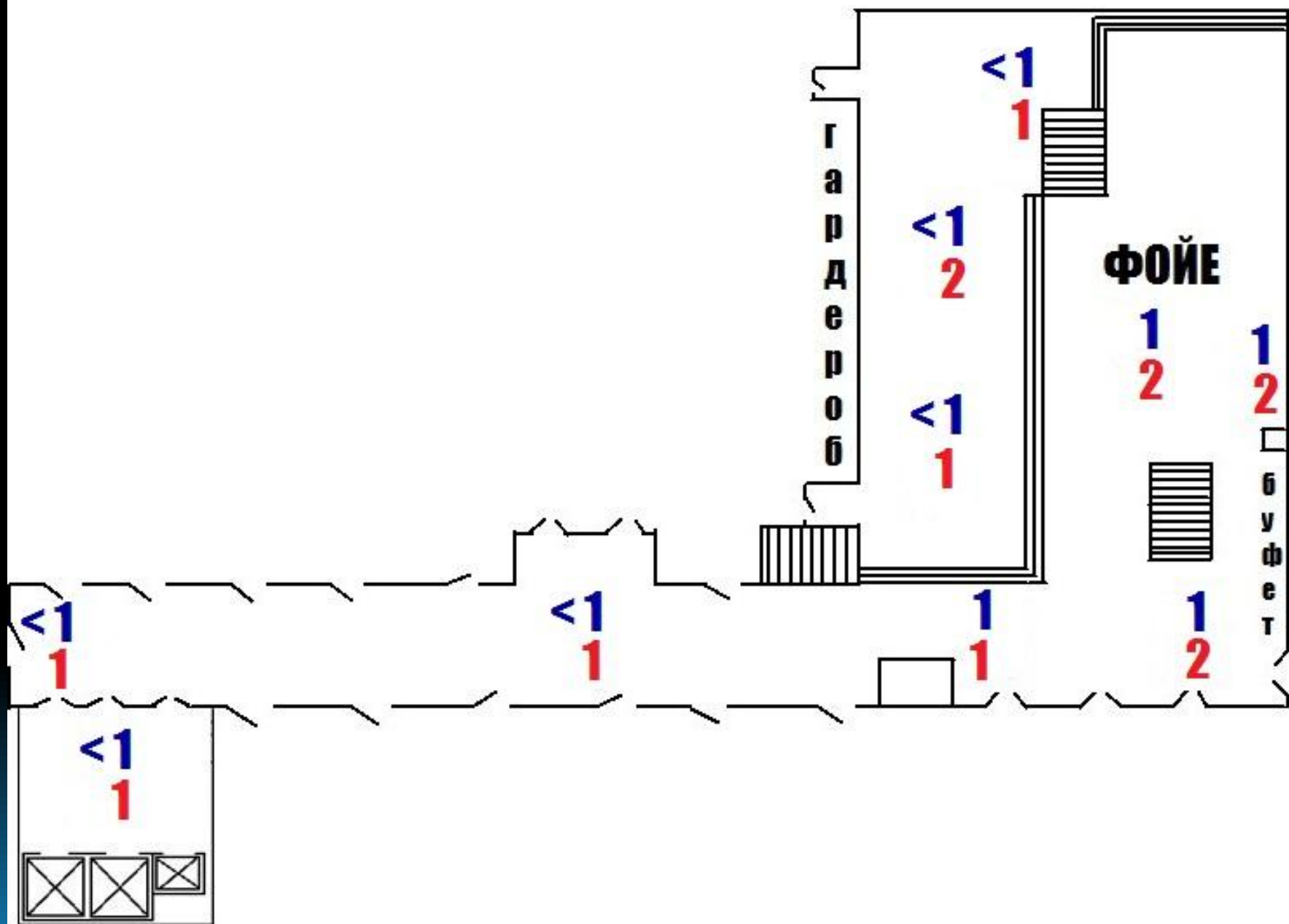


- Раздел «WI-FI Signal» позволяет установить частоты и сети каналов, IP-адрес, внешний IP-адрес, а также максимальную скорость WI-FI.

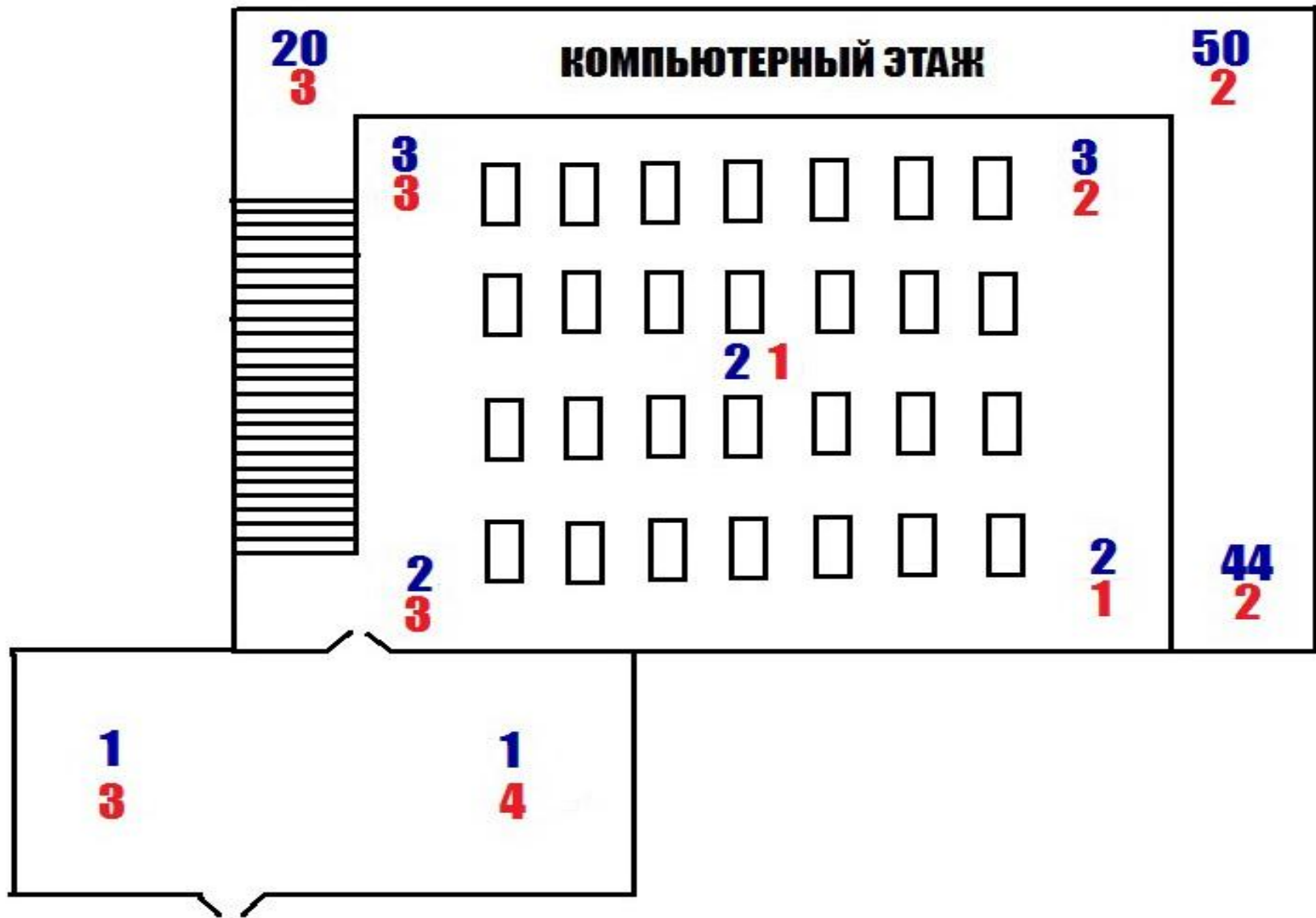


- С помощью данной программы нами были произведены измерения уровня мощности сигнала сети в практикумах, аудиториях, а также в студенческих общежитиях БГМУ.
- Измерение уровня сигнала производили согласно используемой методики на расстоянии 100 см от поверхности пола.
- Помимо этого, измерение плотности потока производили с помощью HF-Detector (Aaronia AG, Германия).

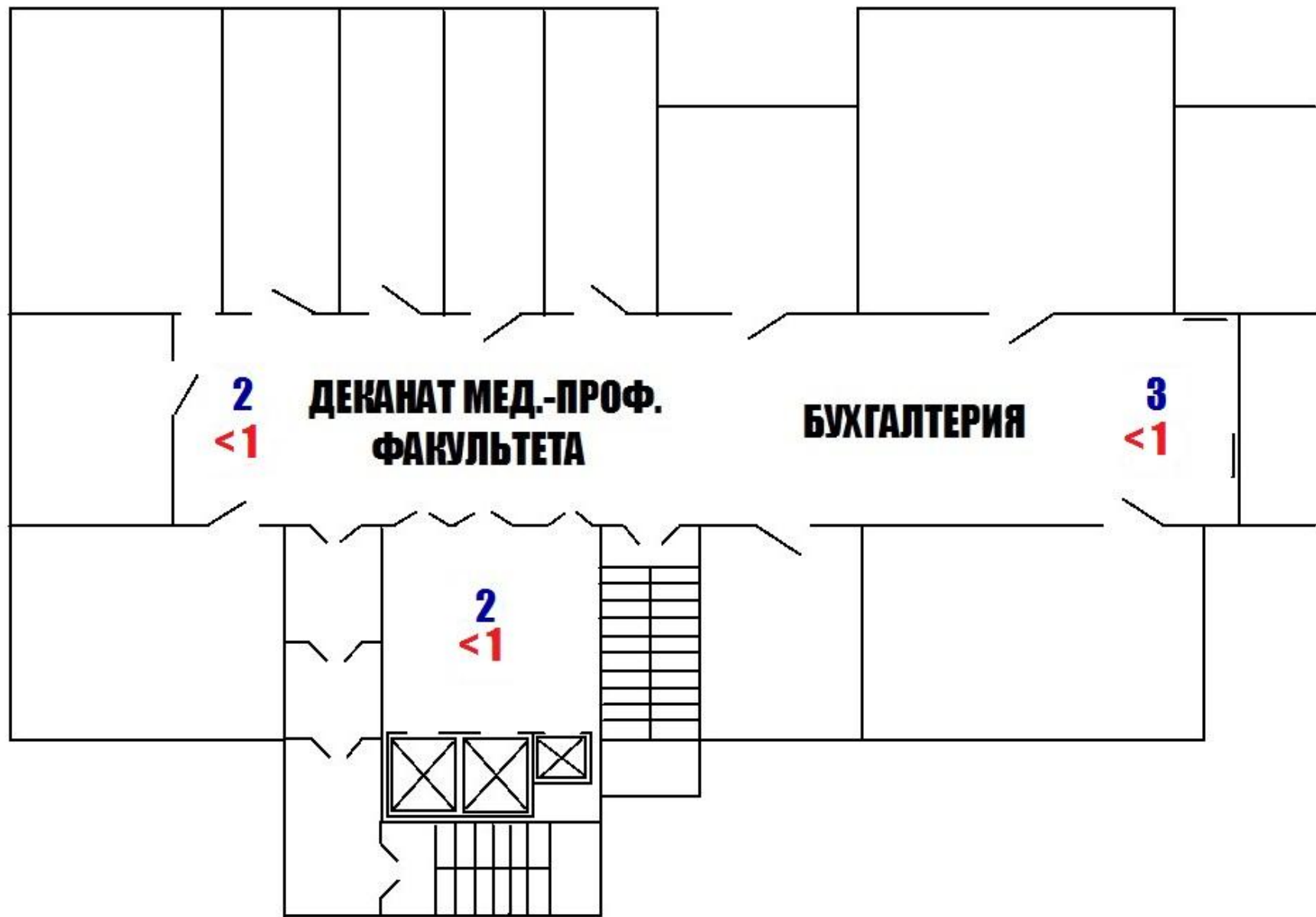




Главный корпус, фойе



Главный корпус, библиотека

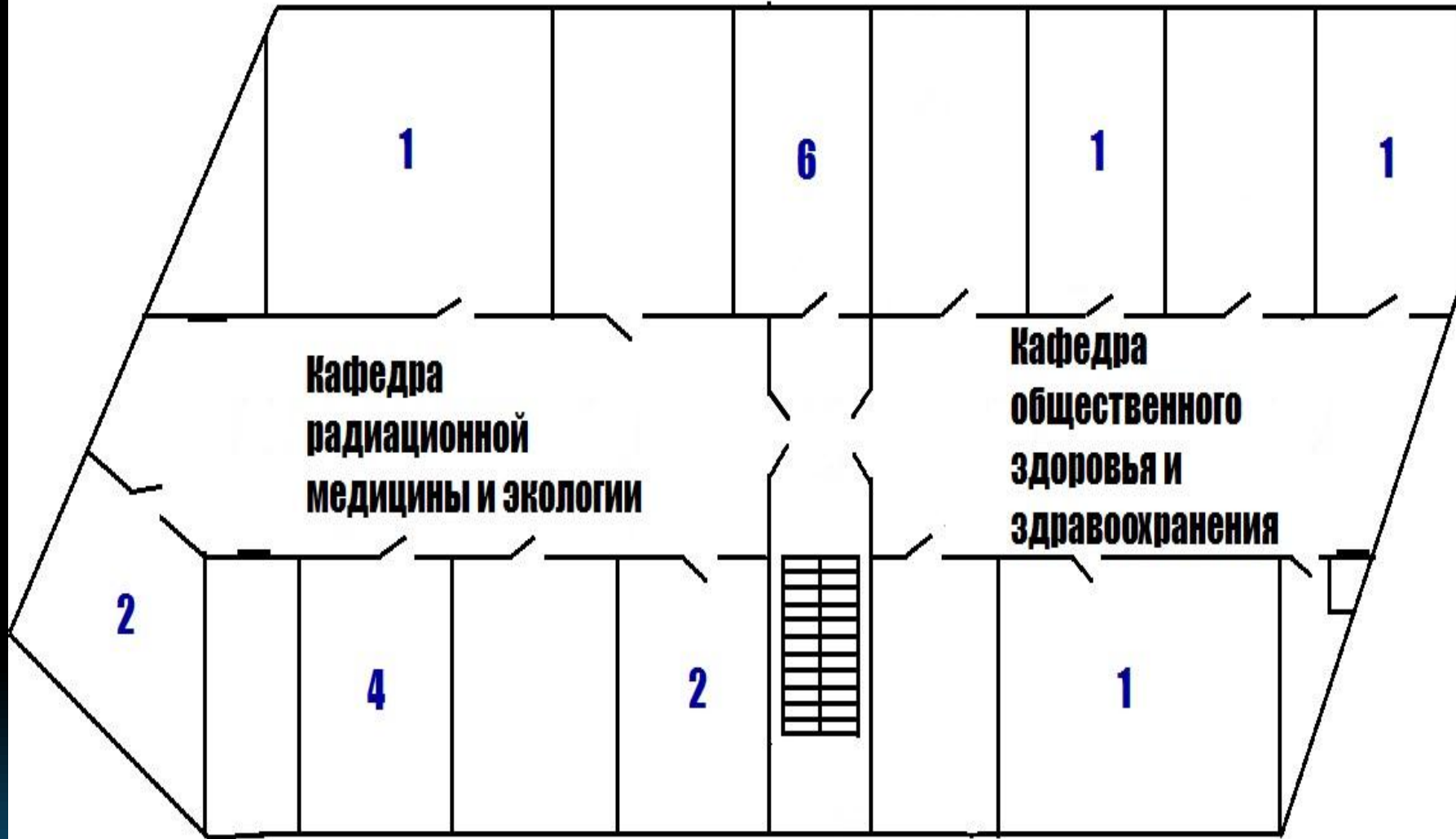


Главный корпус, 4 этаж

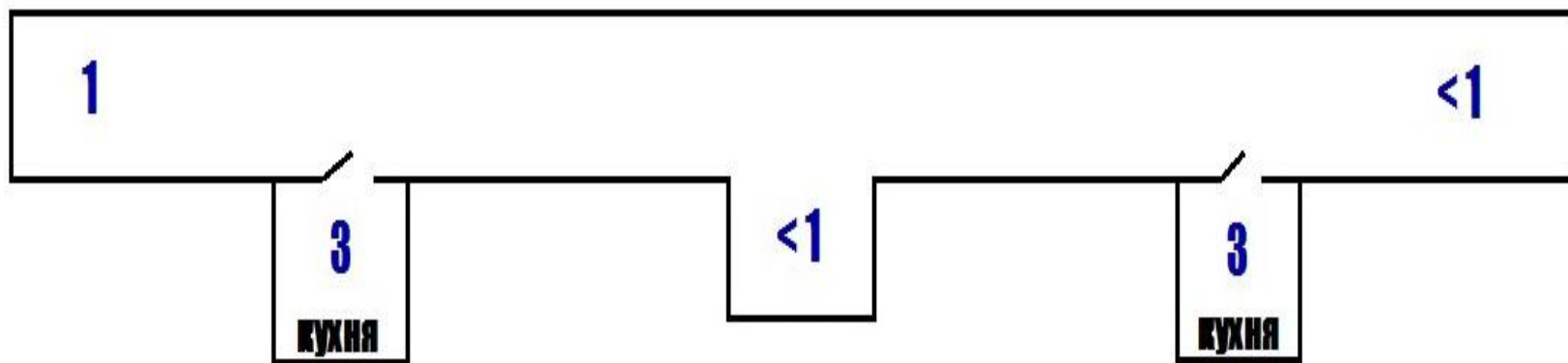
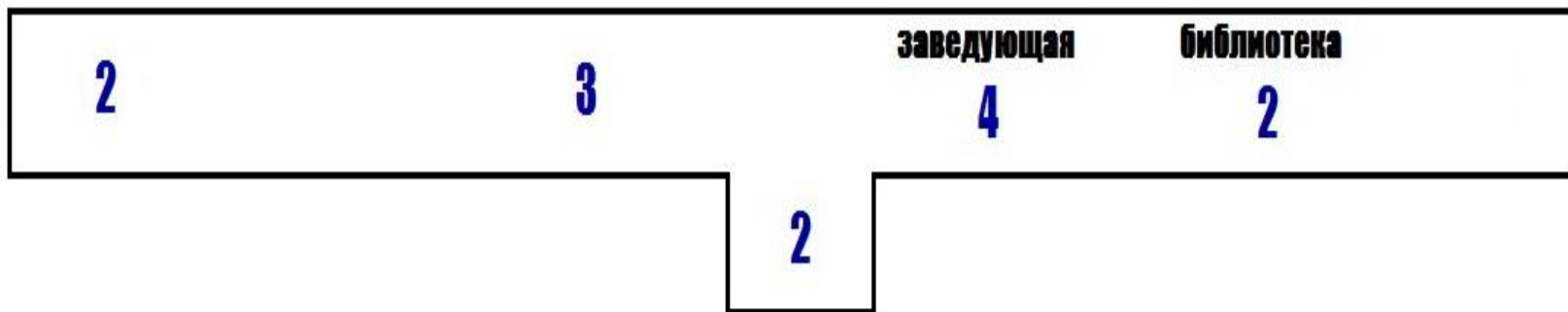


*** Значения ППЗ при включенных приборах**

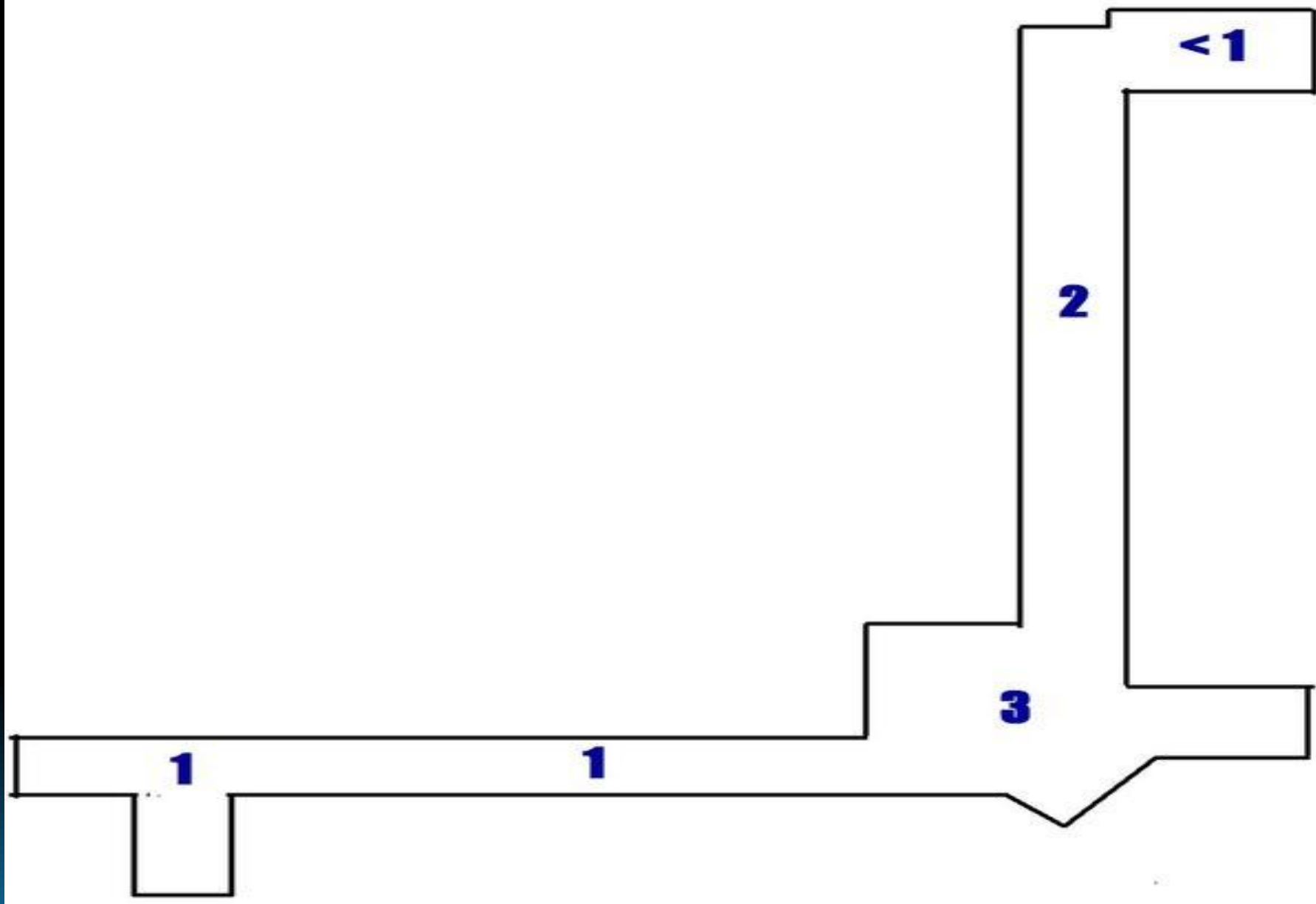
4 корпус, 1 этаж



4 корпус, 3 этаж



Общежитие № 4, 1 и 5 этажи



Общежитие №10

Результаты исследования



1. Не во всех помещениях учебных корпусов БГМУ регистрируются допустимые уровни мощности сигнала мобильной телекоммуникационной сети стандарта TDMA
2. На верхних этажах зданий уровень мощности сигнала приближался к максимально допустимым значениям
3. Наибольшие значения уровня мощности сигнала мобильной телекоммуникационной сети наблюдаются в редакционно-издательском отделе БГМУ

Заключение

- Выполненная нами работа является базой для последующих исследований.
- Мы считаем, что является целесообразным дальнейшее изучение данной проблемы и поиск методов коррекции неравномерного распределения электромагнитного высокочастотного излучения, способного оказывать неблагоприятное воздействие на организм человека.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

