

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ В ДОМАХ, РАСПОЛОЖЕННЫХ В ГЕОДИНАМИЧЕСКИ АКТИВНЫХ РАЗЛОМАХ КАЛИНИНСКОГО РАЙОНА Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Раков В.А.

г. Санкт-Петербург, ГБОУ «Лицей №179», 11 класс

Руководитель: Леонова Е.В., г. Санкт-Петербург, ГБОУ «Лицей №179»

Санкт-Петербург расположен на пересечении четырёх тектонических транс-континентальных разломов. Они уходят на многие километры в глубину земной коры и определяют в Санкт-Петербурге береговые границы Финского залива и план речной сети. Помимо этих разломов протяжённостью в несколько сотен километров, в земной коре под городом обнаружены и другие: от нескольких сантиметров до десятков метров.

Установлено, что геопатогенные зоны оказывают влияние и на биосферу, и на человека. В местах тектонических разломов часто случаются разрывы коммуникаций, наблюдается чрезмерно интенсивное течение вод и т.п. На сегодняшний день существует реальная угроза метановых взрывов в Санкт-Петербурге. Метан собирается над зонами геологических разломов в подвалах, на территориях засыпанных и заасфальтированных болот.

Но места метановых скоплений в Санкт-Петербурге ещё не так страшны, как геопатогенные зоны на пересечениях тектонических разломов. Главные узлы геологических стыков приходятся на Красносельский район, Васильевский остров, Озерки, Гражданку, Купчино и районы вдоль реки Невы.

Таким образом, геодинамически активные разломы оказывают непосредственное влияние на экологию Петербурга, на здоровье его жителей.

Цель работы: исследование электромагнитного поля в домах, расположенных в геодинамически активных разломах Калининского района г. Санкт-Петербурга

Задачи:

- измерить характеристики электромагнитного поля в домах,
- измерить ионизацию воздуха,
- провести анализ данных и сравнить с санитарно-гигиеническими нормами допустимых уровней и выработать рекомендации по населению.

Геодинамически активные разломы (ГДАР) представляют собой расколы в земной коре мощностью до первых десятков

метров и протяжённостью от сотен метров до десятков километров, проявленные в скальных породах зонами повышенной трещиноватости и брекчирования.

Наиболее мелкие из них протяжённостью от 5 до 10 километров проявляются в виде линеаментов на картах современного рельефа и космоснимках масштаба 1:50000 – 1:100000. Расстояние между ними обычно не превышает 5–10 км. Выделяемые по геолого-геофизическим данным более крупные тектонические нарушения прослеживаются по простирацию на десятки километров. Расстояние между ними на геологических картах масштаба 1:200000 – 1:500000 достигает 10–50 км. Сближенные, субпараллельные ГДАР образуют региональные и трансконтинентальные геоактивные зоны протяжённостью в сотни километров. Такие зоны, проявленные не только в отложениях осадочного чехла, но и в кристаллическом фундаменте, находят свое отражение на тектонических и геодинамических картах масштаба 1:1000000 – 1:2500000. Расстояние между субпараллельными из них обычно превышает 100 км.

В зависимости от направления движения тектонические разломы делятся на три основные группы. Разлом, в котором основное направление движения происходит в вертикальной плоскости, называется разломом со смещением по падению, если в горизонтальной плоскости – то со сдвигом. Если смещение происходит в обеих плоскостях, то такое смещение называется сбросо-сдвигом. В любом случае, наименование применяется к направлению движения разлома, а не к современной ориентации, которая могла быть изменена под действием местных либо региональных складок, либо наклонов.

Судя по вертикальным деформациям тоннельных реперов Санкт-Петербургского метрополитена, вертикальные перемещения по разломам, пересекающим территорию города, имеют знакопеременную направленность и достигают 0,5–20,0 мм в год, а в узлах пересечения разломов, в одном

из которых расположен участок повторяющихся (1974, 1975, 1955 гг.) аварий метро у площади Мужества, 30,0–50,0 мм в год.

Особенно важным при строительстве является то, что молодые активные разломы достаточно четко проявляются в форме ослабленных зон и в разрезе молодых четвертичных отложений, представляющих основу для различных инженерных сооружений. В пределах такого рода ослабленных зон отмечается телескопирование на разных уровнях линз обводненных песков, в том числе и плывунов, растрескивание, проседание, разнообразные смещения и пластические деформации глинистых горизонтов. Будучи мобильно-проницаемыми ГДАР представляют собой каналы для поступления из глубины к поверхности минерализованных вод и газовых эманаций (радона, метана, углекислого газа, водорода, очевидно, связано резкое снижение ионизации воздуха в расположенных над ГДАР помещениях (до первых сотен отрицательных аэронов кислорода в 1 см³ при ПДК 600 и при оптимальной концентрации для человека 1500–2000), а так же водородное расхручивание и расслоение металла, как в подземных коммуникациях, так и в наземных инженерных сооружениях.

Фрагментарно зоны разломов сопровождаются аномалиями гравитационного и магнитного полей, а на всем своем протяжении аномалиями естественного импульсного электромагнитного излучения (ЕИЭМИ) в широком частотном диапазоне. На электрофицированных территориях зоны ГДАР превращаются в естественные волноводы для блуждающих токов техногенного происхождения. На участках поступления по разломам агрессивных вод и эманаций естественные и блуждающие токи создают электрохимические аномалии, способствующие развитию в металлоконструкциях коррозионных процессов. Ширина связанных с ГДАР геофизических и геомеханических аномалий измеряется десятками-первыми сотнями метров, что позволяет успешно использовать для их выявления и картирования различные геофизические и геохимические методы.

В ходе работы мы проводили исследование электромагнитного поля и ионизации воздуха в домах, расположенных в зонах и вне зон геодинамически активных разломов.

Электромагнитное поле (определение из БСЭ) – это особая форма материи, посредством которой осуществляется взаимодействие между электрически заряженными частицами. Исходя из этого определения не понятно, что является первичным – су-

ществование заряженных частиц или же наличие поля. Быть может только благодаря наличию электромагнитного поля частицы могут получать заряд. Также как и в истории с курицей и яйцом. Суть в том, что заряженные частицы и электромагнитное поле неотделимы друг от друга и друг без друга существовать не могут. Поэтому определение не даёт нам с вами возможности понять суть явления электромагнитного поля и единственное, что следует запомнить, что это особая форма материи! Теория электромагнитного поля была разработана Джеймсом Максвеллом в 1865 г.

Электромагнитное поле состоит из двух составляющих это электрическое и магнитное поле. Независимо друг от друга они существовать не могут. Одно порождает другое. При изменении электрического поля тут же возникает магнитное.

Электромагнитная волна в вакууме распространяется со скоростью света, то есть 300 000 км/с. При изменении электрического поля возникает магнитное поле. Так как вызвавшее его электрическое поле не является неизменным (то есть изменяется во времени) то и магнитное поле также будет переменным.

Изменяющееся магнитное поле в свою очередь порождает электрическое поле и так далее.

Электромагнитная волна распространяется в пространстве во все стороны от своего источника.

Электромагнитная волна при распространении переносит энергию в пространстве. Чем сильнее ток в проводнике вызвавший поле, тем больше энергия переносимая волной.

Силовые линии магнитного и электрического полей взаимно перпендикулярны.

Использование электромагнитной энергии в самых разнообразных областях человеческой деятельности привело к тому, что к существующему электрическому и магнитному полям Земли, атмосферному электричеству, радиоизлучению Солнца, Галактики, Вселенной и Мироздания в целом добавилось электромагнитное излучение искусственного происхождения. Его уровень значительно превышает уровень фона.

Энергопотребление в мире удваивается каждые 10 лет, а ЭМИ в энергетике за этот период возрастают еще в 3 раза. Вблизи воздушных линий электропередач напряженность электромагнитных полей возросла в 100 – 10000000 раз, создавая тем самым реальную опасность для людей, животного и растительного мира. Суточная мощность радиоизлучения передающих станций за полвека возросла более чем в 50 тысяч

раз. Жители крупных городов буквально «купаются» в ЭМИ, в том числе дома. Электромагнитное излучение монитора, вред СВЧ, излучение сотовой связи... Источники ЭМИ самые разнообразные: силовая и осветительная электросеть, радио, телевидение, телефон (особенно – радиотелефон), СВЧ – печи, компьютеры и т.д. Ультранизкие частоты генерируют: электрифицированный транспорт, линии электропередач, в том числе – кабельные, трансформаторные подстанции. Светимость Земли в радиодиапазоне превысила светимость Солнца!

Действие ЭМИ усугубляется длительным воздействием: круглосуточно и на протяжении ряда лет, что, как правило, приводит к передозировке ЭМИ и трагическим последствиям.

В последние годы внимание к уровню излучения бытовых и промышленных приборов существенно возросло, особенно – для образцов новой техники. Яркий пример – мониторы компьютеров (регламентируются излучения: мягкое рентгеновское, ультрафиолетовое, инфракрасное, видимое,

радиочастотное, сверх- и низкочастотное). Однако в большинстве случаев это лишь способ увеличения продаж. Можно иметь отличный компьютер, в то же время, индукция, например электробритвы, составляет 1500 мкТл, а естественный геомагнитный фон составляет 30:60 мкТл.

Таким образом, основными источниками ЭМП являются:

- Электротранспорт (трамваи, троллейбусы, поезда, метрополитен)
- Линии электропередач (городского освещения, высоковольтные)
- Электропроводка (внутри зданий, телекоммуникации)
- Бытовые электроприборы
- Теле- и радиостанции
- Спутниковая и сотовая связь
- Радары
- Персональные компьютеры

В современном мегаполисе количество источников ЭМП крайне велико, поэтому необходимо тщательно измерить влияние ЭМП на человека. Для этого мы использовали специальные приборы.



Измерение напряженности электрического поля производилось прибором СТ-01 «Универсальный измеритель напряженности и потенциала электростатического поля»



*Измерение индукции магнитного поля производилось МТМ-01
Магнитометр трехкомпонентный малогабаритный – измеритель постоянного магнитного поля*

Также немаловажно учесть такую составляющую современного мегаполиса, как ионизация, непосредственно влияющую на здоровье человека. Ионизация воздуха – процесс превращения нейтральных атомов и молекул воздушной среды в электрически заряженные частицы (ионы).

Естественная ионизация происходит в результате воздействия на воздушную среду космических излучений и частиц, выбрасываемых радиоактивными веществами при их распаде. Естественное ионообразование происходит повсеместно и постоянно во времени

Технологическая ионизация происходит при воздействии на воздушную среду радиоактивного, рентгеновского и ультрафиолетового излучения, термоэмиссии, фотоэффекта и других ионизирующих

факторов, обусловленных технологическими процессами. Образовавшиеся при этом ионы распространяются, в основном, в непосредственной близости от технологической установки.

Ионы в воздухе производственных помещений могут образовываться вследствие естественной, технологической и искусственной ионизации.

Для её измерения мы использовали следующий прибор:

МАС-01 Счетчик аэроионов малогабаритный предназначен для экспрессных измерений концентрации легких положительных и отрицательных аэроионов с целью контроля уровней ионизации воздуха на рабочих местах в производственных и общественных помещениях.

Результаты измерений мы свели в таблицу.

Таблица 1

Уровень ПМП оценивают в единицах напряженности магнитного поля (Н) в А/м или в единицах магнитной индукции (В) в мТл

	Напряженность электрического поля, кВ/м	Индукция магнитного поля, мТл	Ионизация воздуха, 10^3 см^{-3}
Гражданский проспект 108/1 1 этаж, (частично в зоне)	0,437	34	+245
Гражданский проспект 108/1 9 этаж, (частично в зоне)	0,349	24	+11,7
Гражданский проспект 83/1 1 этаж, (частично в зоне)	0,386	32	+138
Гражданский проспект 83/1 9 этаж, (частично в зоне)	0,267	26	+9,2
Гражданский проспект 108/2 1 этаж (вне зоны)	0,067	40	-251
Гражданский проспект 108/2 5 этаж (вне зоны)	0,11	36	+14
Гражданский проспект 83/4 1 этаж (вне зоны)	0,083	38	-143
Гражданский проспект 83/4 5 этаж (вне зоны)	0, 21	32	+68
Гражданский проспект 109/1 1 этаж (в зоне)	0.035	38,5	+0,1
Гражданский проспект 109/1 5 этаж (в зоне)	0.628	44	+902
Гражданский проспект 90/7 5 этаж (в зоне)	0,024	42	-32
Гражданский проспект 90/7 5 этаж (в зоне)	0,34	35	+48
Нормы СанПина	От 24 до 40	От 30 до 50	От 0,6 до 50

Предельно допустимые уровни постоянного магнитного поля

Оценка и нормирование ПМП осуществляется по уровню магнитного поля дифференцированно в зависимости от времени его воздействия на работника за смену для условий общего (на все тело) и локального (кисти рук, предплечье) воздействия.

Подведение итогов: анализ данных показал:

- напряженность электрического поля не превышала допустимых норм не зависимо от расположения жилых домов,
- показатель индукции магнитного поля превышает незначительно в домах, расположенных в геодинамически активных районах,

Таблица 2

Санитарно-гигиенические нормы допустимых уровней ионизации воздуха производственных и общественных помещений.

Время воздействия за рабочий день, минуты	ПДУ постоянного магнитного поля			
	Условия воздействия			
	Общее		Локальное	
	ПДУ напряженности, кВ/м	ПДУ магнитной индукции, мТл	ПДУ напряженности, кВ/м	ПДУ магнитной индукции, мТл
0–10	24	30	40	50
11–60	16	20	24	30
61–480	8	10	12	15

В качестве регламентируемых показателей ионизации воздуха устанавливаются:

- минимально необходимый уровень,
- оптимальный уровень,
- максимально допустимый уровень,
- показатель полярности.

Минимально необходимый и максимально допустимый уровни определяют интервал концентраций ионов во вдыхаемом воздухе названных помещений, отклонение от которого создает угрозу здоровью человека.

– ионизация воздуха превышала не только в домах, расположенных в зонах, но и вне. Преимущественно данный показатель выше на первом этаже.

Электростатические поля способны изменять состав воздуха в жилом и рабочем помещении, нейтрализуя легкие аэроионы воздуха. Медицинские исследования показали, что поглощение деионизированного воздуха на протяжении долгого времени серьезно вредит здоровью человека. Аэроионное голодание может привести к возникно-

Нормативные величины ионизации воздушной среды производственных и общественных помещений

Уровни	Число ионов в 1 см ³	
	П ⁺	П ⁺
Минимально необходимый	400	600
Оптимальный	1500–3000	3000–5000
Максимально допустимый	50000	50000

вению нежелательных реакций, например, излишней выработке гормонов серотонина или гистамина.

Выводы

Таким образом подведём итог проделанной работы.

Согласно второму пункту анализа данных необходимо учитывать при строительстве жилых и производственных помещений наличие активных разломов, которые приводят не только к опасности нарушения целостности конструкций, но и влияют на здоровье людей.

Ионизацию воздуха или его деионизацию крайне необходимо проводить для поддержания должного уровня, так как превышение и недостаток уровня ионизации пагубно отражается на здоровье человека.

Рекомендации населению:

- чаще проветривать помещения,
- повышать влажность воздуха, тем самым уменьшая число заряженных частиц в воздухе.
- проводить искусственную ионизацию воздуха в помещениях при её недостаточности.

Список литературы

1. Зоны геодинамически активных разломов и их влияние на здоровье человека: учебно-методическое пособие / Е.К. Мельников, Г.М. Пивоварова, Н.П. Меткин, К.Б. Фридман, А.Г. Резунков, О.П. Резункова, М.Ф. Кондрич, С.Н. Носков; под ред. Н.П. Меткина; Российская академия естественных наук. – СПб.: Ладога-100, 2013.
2. Большая Советская Энциклопедия.
3. http://labor_protection.academic.ru/.