

ИЗСЛЕДВАНЕ НА МАГНИТНИТЕ ПОЛЕТА НА ЖИЛИЩНИ СГРАДИ И ВЛИЯНИЕТО ИМ ВЪРХУ ЗДРАВЕТО НА ХОРАТА

Радка Костадинова
СУ „Иван Вазов“ – Вършец

Резюме. Ние сме родени на Земята и организмът ни е изцяло зависим от условията на живот, които има на нашата планета. С развитието на цивилизацията се оказва, че хората все по-често са подложени на колебания на земното магнитно поле, на което въздействат със своите дейности. Населените места и жилищата, далекопроводите и електрическите проводници със своето променливо електромагнитно поле силно смущават и деформират земното магнитно поле.

Възможно ли е намаляването на магнитните полета в сгради да доведе до заболявания и дискомфорт у хората? Възможно ли е хората, живеещи в тях, да страдат от „болести на новото време“, които обикновено свързваме с лоша храна, замърсен въздух, напрегнат начин на живот, но да се окаже, че хронични неразположение и заболявания се дължат на силно намаленото и продължаващо да намалява и изменящо се магнитно поле в населените места. С изследователския проект, който се разработи от Тереза Стефанова със съдействие на ученици от училището, се опитахме да дадем отговори на тези въпроси.

Целта на изследователския проект е:

1. да измерим магнитните полета в различни по своята конструкция и височина жилищни сгради в града ни и извън населеното място;
2. да установим има ли отношение промяната на магнитното поле и евентуални магнитни аномалии към здравното състояние на хората.

Ключови думи: изследване; проектна дейност; магнитно поле в жилищни сгради; изводи относно здравето на хората

С развитието на цивилизацията се оказва, че хората все по-често са подложени на колебания на земното магнитно поле, на което въздействат със своите дейности. Населените места и жилища, далекопроводите и електрическите проводници със своето променливо електромагнитно поле силно смущават и деформират земното магнитно поле.

Жилищата от бетон и желязо са фарадееви клетки, в което земното магнитно поле се екранира и повече от 50% хората, пребиваващи в тях, са лишени от необходимото естествено действие на земното магнитно поле. С екип ученици през учебната 2019/2020 година започнахме изследване на интензитета на магнитното поле в различни типове жилищни сгради, за да установим неговото влияние върху обитателите им.

Цел на изследователския проект

Целта на изследователския проект е да измерим магнитните полета в различни по своята конструкция и височина жилищни сгради в града ни и извън населеното място и установим има ли връзка промяната на магнитното поле и евентуални магнитни аномалии със здравното състояние на хората.

За реализиране на целта екипът ни, който в началото на проекта беше от трима ученици: Тереза Стефанова, Бенджамин Горанов и Давид Давидов, под мое ръководство, си постави следните **задачи**:

- да проучим кои фактори оказват влияние на магнитните полета;
- измерване на магнитните полета в различни видове сгради и анкетиране на пребиваващите в тях хора за здравното им състояние;
- обработване на данните;
- анализ на данните и изводи.

За осъществяването на измерването се консултирахме се с преподавател по физика от СУ „Свети Климент Охридски“. Беше ни предложена следната методика: като ученици и непрофесионалисти, да използваме мобилни приложения за откриване и измерване на магнитните полета. За надеждност на измерванията да се използват едновременно поне две мобилни устройства и данните да се усредняват.

Влияния на земното магнитно поле върху хората

Три основни фактора, създадени от хората, силно намаляват действието на земното магнитно поле в сгради и в населените места. Това са **електричеството** и железобетонът, изграждащ сградите. Електрическите далекопроводи силно смущават и деформират земното магнитно поле. Сградите, обитавани от хората, представляват фарадееви клетки, които екранират електромагнитното поле, с около 50% намаляват естественото действие на земното магнитно поле според някои учени¹⁾. Хората, които обитават тези помещения, са подложени на въздействия, които са неблагоприятни. Тези въздействия при някои хора могат да доведат до неразположения и болестни прояви. „Болестите на цивилизацията“ обикновено свързваме с лошата храна и вода, замърсен въздух и напрегнатия начин на живот, но има и допълнителен важен фактор, който не се отчита. Основно тези заболявания се дължат на силно намаленото и изменящо се земно магнитно поле в населените места. На още по-слаби

магнитни полета са подложени космонавтите или астронавтите от МКС или от бъдещите космически мисии до различни планети.

Аномалии на земния магнетизъм са сочени за една от причините за съществуване на геопатогенни зони, излъчващи високочестотни лъчения. (6) Получават името си от немския онколог Густав фон Пол, който през 1940 година публикува изследването „Земните лъчи като патогенен фактор“. От геопатогенност се заинтересувал знаменитият физик нобелист Макс Планк. Той смята, че геопатогенността се дължи на „земно лъчение“ в зони с магнитни аномалии, и създава специална лаборатория за изучаването на въпросните лъчи.

В средата на XX век в учебниците по вътрешни болести се появява заболяването ендемична балканска нефропатия, известно и до днес. „...Особено заболяване, което се наблюдава в определени райони на Балканския полуостров, у нас – във Врачански и в Михайловградски окръг. Обхванати са около 40 – 50 села в поречията на реките по северните склонове на Стара планина... Етиология и патогенеза. Не са още изяснени“ (Kolarski, Tomov, Gruev & Astrug 1990, 294).

Град Вършец се намира в такава геопатогенна зона. В околностите на градчето се намират интересни области, за които местното население твърди, че има магнитни аномалии. За съжаление, те са трудно достъпни планински местности и не успяхме да измерим тяхното земно магнитно поле, но тези местни твърдения също бяха мотив за нашата проектна дейност.

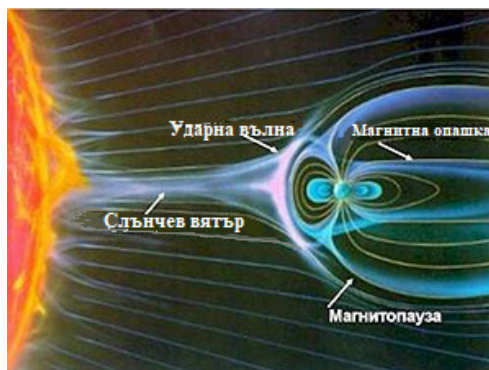
Как влияе отслабеното земно магнитно поле на космонавтите и на обитателите на Международната космическа станция?

Физическата природа на околоземното пространство е следната: газовете, образуващи горните слоеве на земната атмосфера, са йонизирани от ултравиолетовото лъчение на Слънцето и се намират в състояние на плазма. Плазмата взаимодейства с магнитното поле на Земята така, че магнитното поле оказва налягане на плазмата (фигура 1).

С отдалечаване от Земята налягането на плазмата намалява по-бързо, отколкото налягането, с което магнитното поле ѝ действа. Поради това плазмената обвивка на Земята може да се раздели на две части:

- долна част, където налягането на плазмата превишава налягането на земното магнитно поле – йоносфера. Тази плазма се държи като обикновен газ;
- горна част – магнитосфера – област, в която налягането на магнитното поле е по-голямо от газовото налягане на плазмата.

Поведението на плазмата в магнитосферата се определя и регулира от магнитното поле и коренно се различава от поведението на обикновения газ. Затова магнитосферата се отнася към космическото пространство. По физическата си природа околоземното пространство или близкият Космос – това е магнитосферата. В магнитосферата са възможни явления на захват на зареде-



Фигура 1

ни частици от земното магнитно поле, което действа като естествен магнитен капан. Така се образува радиационният пояс на Земята. Мощното магнитно поле на Земята, което е хиляди пъти по-силно от магнитното поле на другите планети от земната група – Марс и Меркурий (Венера няма магнитно поле), защитава земната повърхност и всичко живо на нея от мощния поток от заредени частици, изхвърлени от Слънцето.

Експерименти на МКС за установяването на биологичното въздействие на хипомагнитното поле

Човек практически никога не е излизал извън пределите на магнитосферата на Земята. Космическите кораби, с изключение на относително кратките полети до Луната, летят на относително неголеми височини, където магнитното поле е само с 20% по-малко от земното, но при междупланетните експедиции космонавтите ще се сблъскат с пълно отсъствие на магнитно поле.

Поради тази причина се правят непрекъснато изследвания как влияе отсъствието на земното магнитно поле върху човешкия организъм.

Такива изследвания се правят в Руския и в Американския сегменти на МКС⁵⁾ с експеримента „Емпол“ от 2009 година досега, предназначен точно за изследване особеностите на влиянието на хипомагнитното поле на Земята. В резултат на тези експерименти се доказва за **първи път** в света, че факторите на космическия полет не влияят на генетическия апарат на растенията от първо до четвърто космическо поколение. За първи път се доказва, че при продължителни пребивавания в екстремални условия на космическото пространство (микрогравитация и хипомагнитно поле, запазват своята жизнеспособност не само спори на микроорганизми, но и форми на други микроорганизми, стоящи на по-високи нива на развитие в еволюционната стълба, като семена на висши растения, личинки на комари, яйца на нисши ракообразни. Тези

результати имат важно значение за формиране на концепциите за планетарна защита при междупланетните полети.

Американските учени в хода на изследвания, проведени на МКС от 2002 година, са разработили метод на микрокапсулация в екстремни космически условия, с който метод са създали противоракови лекарствени препарати за доставка на лекарството директно към поразената от тумора тъкан. Технологиата е разработена благодарение на новите изследвания на механиката на течностите, обработка на биологични материали в хипомагнитно поле и генетична модификация на ДНК, извършена при липса на гравитация. Технологиата е адаптирана към земните условия и се прилага в редица водещи онкологични центрове в Съединените щати (Anderson Cancer Center и Cancer Center at Mayo Clinic). Принципно ново приложение към фундаменталната биология е новият модел на жива клетка, построен в САЩ въз основа на изследвания при нулева гравитация и намалено магнитно поле, който се разглежда не като еластична мембрана, заобиколена от вискозна цитоплазма, а като биомеханична система, в която се обезпечават балансът на силите на натиск и разширяване (tensegrity model⁷⁾).

Нашите изследвания

Проектната изследователска дейност не е обичайна и лека работа, за разлика от проектната дейност по илюстративни проекти. Учениците трябва да се научат да работят в екип, да направят достатъчни сериозно количество надеждни измервания, да обработят данните и да ги анализират, след което да направят изводи, които да потвърдят или отхвърлят тяхната работна хипотеза. Екипът направи измервания на фоновото земно магнитно поле в околностите на град Вършец и квартал „Заножене“. Освен това се направиха измервания в различни сгради – частни и административни, на различни височини и етажи. Но за по-голям брой данни те се обърнаха към своите съученици за помощ, като им предложиха методика за измерване и препоръчаха мобилни приложения, с които да работят. Съучениците им посрещнаха с интерес и любопитство това предизвикателство, което съвпадна с онлайн обучението на първата COVID-19 вълна през пролетта на 2020 г. Почти всички ученици от тогавашния X и XI клас се включиха с измервания на магнитните полета в своите жилища и около тях и ни предоставиха своите данни.

Определяне на фоновото естествено магнитно поле за гр. Вършец

Започнахме с изследвания на магнитни полета в гр. Вършец, за да определим фоновото магнитно поле. Според изученото по физика от IX клас земното магнитно поле в близост до земната повърхност е 500 mT, или $5 \cdot 10^{-5}$ T. Средно индукцията на магнитното поле на Земята се колебае от 25 до 65 μ T и силно зависи от географското положение (Geomagnetism Frequently Asked Questions⁵⁾).

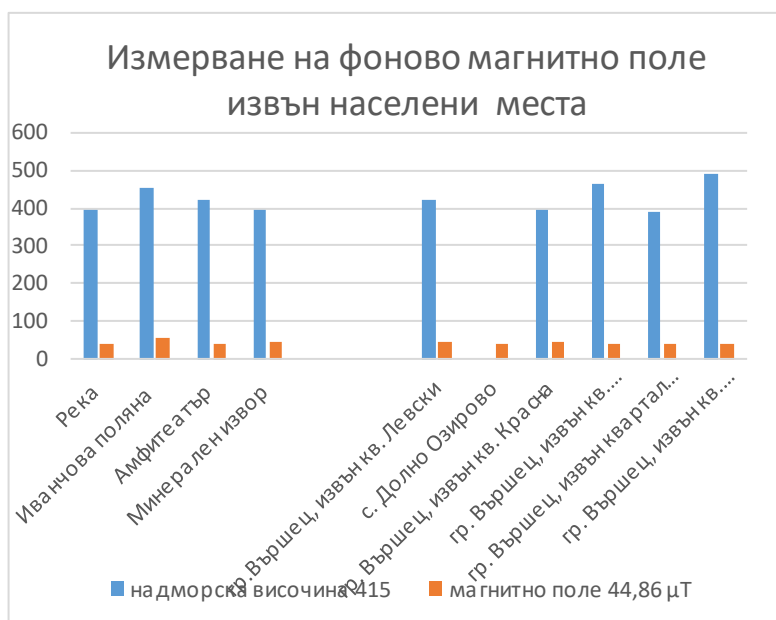
Как измервахме магнитното поле. За измерване на магнитно поле използвахме мобилни приложения, които измерват магнитната индукция на по-

лето. Във всяко мобилно устройство има сензор на Хол, който отчита възникване на електродвижещо напрежение (наричано също **напрежение на Хол**) при поставянето на проводник с протичащ по него постоянен ток в магнитно поле. Съответно има най-различни безплатни мобилни приложения, с които се отчита магнитната индукция на статични или динамични магнитни полета. По-добрите мобилни приложения показват съставящите на магнитната индукция X , Y , Z , насочени съответно на север (по географския меридиан, минаващ през точката), на изток (по паралела, минаващ през точката) и надолу (по вертикалата в същата точка). Когато съставящата Z е насочена надолу, както е за повечето от Северното полукълбо, това означава, че векторът F е насочен към повърхността на Земята и инклинацията I е положителна. В противен случай тя е отрицателна. Мобилните приложения за телефоните от по-нисък клас представят средна стойност на магнитната индукция в точката на измерване. За по-голяма достоверност и точност данните на всяко измерване се вземаха от две мобилни приложения, действащи едновременно.

Резултати от измерванията

– Измерване на фоновото магнитно поле

За определяне на фоновото магнитно поле около град Вършец търсихме местности без наличие на електропреносна мрежа. Освен това Вършец се

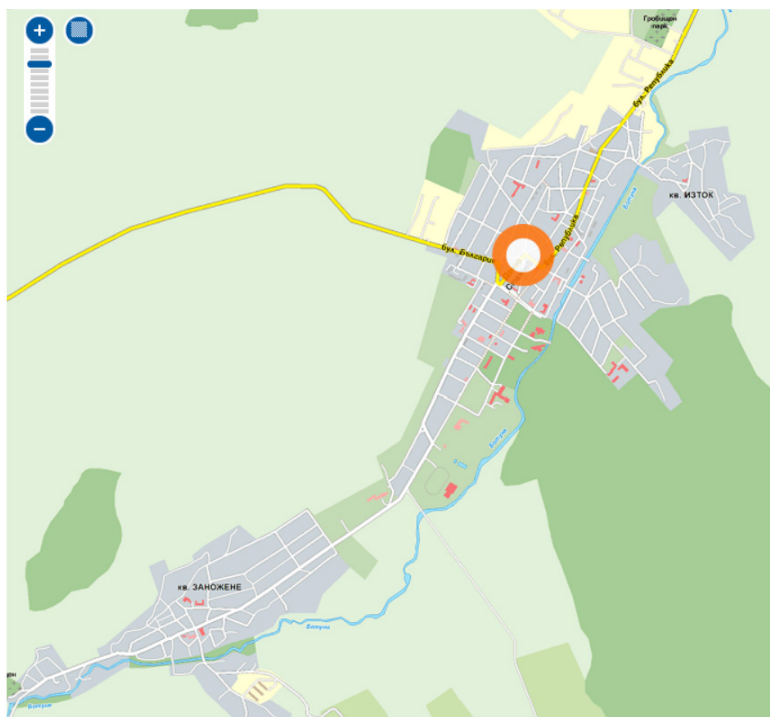


Фигура 2. Измерване на фоново магнитно поле извън населени места

намира на надморска височина средно около 380 метра. **Измереното от нас средно фоново магнитно поле за града е приблизително 48 μT .**

На базата на това магнитно поле търсихме отклонения в различни типове сгради. Данните от резултатите от измерванията на магнитното поле на открито, далече от цивилизационните съоръжения, са много разнородни, тъй като обхващат и съседни села, погълнати като квартали, и по-отдалечени (до 10 km) села в общината.

В град Вършец преобладава ниското строителство. Градчето е малко, курортно и по-голяма част от сградите в центъра са строени в началото на XX век. Те са масивни, тухлени, някои от тях са архитектурни и исторически паметници. Постепенно градчето се разраства през втората половина на XX век, по-новите жилища са също тухлени. Но се появяват и панелни сгради – жилищни блокове и почивни станции до 6 етажа, които в целия град са 8. Така че успяхме да проведем измерванията си в тухлени и панелни жилища и съответно да установим разлики.



Фигура 3. Карта на град Вършец – с червено са административни сгради и училището, в които проведохме измерванията

Измерване на магнитното поле във високи сгради

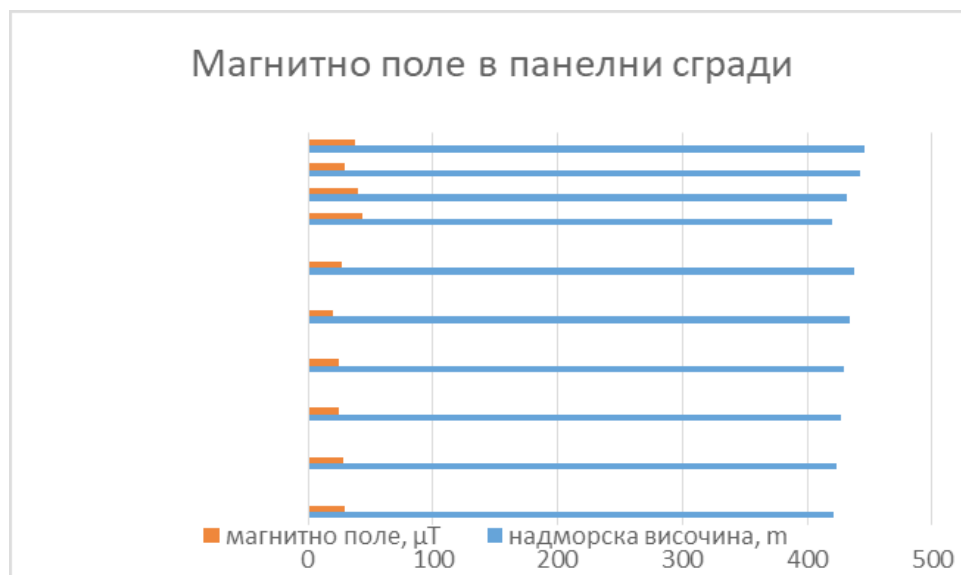
От получените резултати при измерването на магнитното поле за високи сгради могат да се направят следните изводи.

1. С нарастването на височината на сградата намалява магнитната индукция.

2. На последните етажи измерената магнитна индукция нараства спрямо индукцията на предходния етаж.

3. В панелните сгради магнитната индукция е значително по-ниска от фоновата.

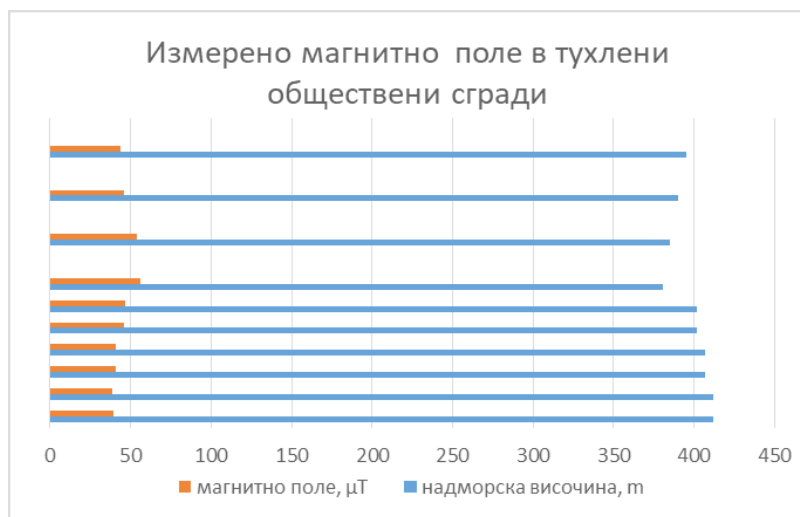
4. В тухлените постройки магнитната индукция намалява с нарастване на височината, но с малки разлики спрямо панелните сгради.



Фигура 4. Магнитно поле в панелни сгради

Тъй като търсихме влиянието на намаленото магнитно поле върху здравето на хората, обитаващи тези сгради, опитахме се да интервюираме хората, живеещи в панелните жилища. Оказа се, че в тези блокове 2/3 от апартаментите са необитаеми. В останалата 1/3 живеят предимно възрастни хора (над 70 години), които имат различни хронични заболявания.

Като цяло, всички интервюирани от всички възрасти се оплакват от дискомфорт – физиологичен и психичен: потиснатост, раздразнителност, безсъние и др.



Фигура 5. Магнитно поле в тухлени обществени сгради

Измерване на магнитното поле в еднофамилни тухлени жилища

Резултатите от измерванията на магнитните полета в еднофамилните жилища отново отчитат зависимост на измереното магнитно поле от надморската височина и височината на постройката.



Фигура 6. Магнитно поле в тухлени семейни жилища

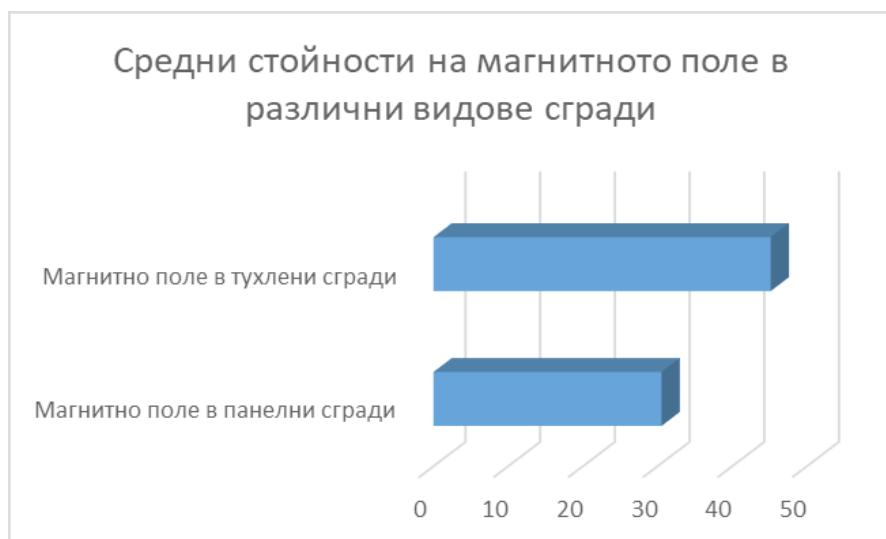
Екипът ни и всички доброволци измериха магнитното поле в стаите при напълно изключени електроуреди и при включени такива. Наблюдавахме очакваното повишаване на магнитната индукция при включени електроуреди. Но това магнитно поле компенсира екранировката на магнитното поле от железобетонните структури на жилищата. Може би магнитното действие на тока през домашните електроуреди ще се окаже положително, тъй като компенсира намаленото магнитно поле в сградите.

Изводи

1. Не открихме природни зони с магнитна аномалия, в която магнитната индукция да е по-малка или по-висока от параметри – **25 до 65 μT** . Най-малката измерена стойност на магнитното поле на открито беше 38 μT , а максималната стойност на измерената магнитна индукция – 57 μT .

2. Установихме зависимост на магнитната индукция от нарастването на височината на сградите и съответно надморската височина. Магнитната индукция намалява с височината. В гр. Вършец нямаме по-високи сгради от 6 етажа, но предполагаме, че тази зависимост ще се наблюдава и в още по-високи сгради. И тъй като намаленото магнитно поле води до промени в организма, вероятно обитателите на още по-високи сгради ще имат здравословни проблеми.

3. Установихме, че панелните жилища екранират доста повече магнитните полета. В първото панелно жилище измерванията са странни и необясними,



Фигура 7. Магнитно поле в различни видове сгради

може да се каже и стряскащи. Магнитната индукция е изключително ниска. Като цяло, измерената магнитна индукция във всички панелни жилища е значително по-ниска от тухлените. Освен това измервахме магнитната индукция по стълбищата на жилищата, където се намираха таблата с електромерите. Предполагаме, че индукцията в панелните жилища може да е и по-ниска от тази, която сме измерили.

4. Можем да твърдим, че животът в панелните жилища не е с добро качество. Освен намаленото магнитно поле можем да добавим и други физични фактори, които оказват неблагоприятно влияние, като инфразвук, който се освобождава при движението на хората и работата на уреди, разпространението на звуковите вълни с голяма скорост по панелите, лошата топло и шумоизолация и др.

Вероятно поради тази причина в Западна Европа хората, живеещи в панелни многоетажни жилища, получават добавки от държавата, с която да компенсират влошеното качество на живот.

В резултат на нашите изследвания и проучването за изследванията на МКС можем да твърдим, че при липса на геомагнитно поле качеството на живот на хората няма да е добро, но животът е възможен.

Заклучение

Работата по проекта беше интересна и предизвикателна. Използвахме две физични мобилни приложения: Magnetic Field Detector и Barometer-Altimeter, за да направим нашите измервания и да научим, че за мобилните телефони има безплатни приложения за такъв вид изследвания.

За съжаление, през новата учебна година Бенджамин и Давид напуснаха екипа след представянето на проекта на сесията на УчИ – БАН, през ноември 2020 г., където получи трета награда. Тереза Стефанова обаче продължи проучването на намалените стойности на магнитните полета в Космоса и влиянието им върху качеството на живот на космонавтите. Имаме измервания на магнитното поле при излитане и кацане на самолети, но тъй като самолетът е един вид фарадеева клетка и местата на измерванията са близо до крилата, не отчетохме интересни данни поради недостатъчна надеждност. С този проект Тереза Стефанова получи втора награда в направление „Идеи“ на националния конкурс „Космосът“ на фондация и първа награда на Младежката сесия на Националната конференция по физика във Видин. Интересът към Космоса у Тереза започна от VI клас, когато беше класирана на 7-мо място в индивидуалното класиране на всички участници в Националната олимпиада по астрономия и имаше сребърен медал от международната Петербургска олимпиада по астрономия. В националния конкурс „Космосът“ от VI до XII клас Тереза е участвала във всяко издание, като има колекция от трето, второ и първо място в направ-

ление уеббазираны продукты. Тази година Тереза участва в направление „Идеи“ след своето блестящо представяне на ДЗИ по физика – отличен 5.96, и също с отлична оценка на изпит по физика избра да продължи образованието си в ТУ – Варна.

Благодарности: на проф. М. Абрашев от СУ „Св. Климент Охридски“ за идеята за използване на мобилни устройства за измерване на магнитни полета!

БЕЛЕЖКИ

1. <http://astrosite.org/index.php?topic=4492.0>
2. https://nauka.offnews.bg/news/Novini_1/Magnitniiat-model-na-sveta-za-2020-Severniiat-magniten-poliu-se-dviz_141610.html
3. <https://www.magnetic-declination.com/>
4. <https://www.gpz.bg/copy-of-geopatogenni-zoni>
5. <https://www.ngdc.noaa.gov/ngdc.htm>
6. www.geophys.bas.bg/news_bg.htm
7. <https://ria.ru/20090226/163303907.html>
8. <https://www.roscosmos.ru/3401/>
9. <https://ppt-online.org/91172>

ЛИТЕРАТУРА

- Коларски, В., Томов, И. Груев, И. & Аструг, А., 1990. *Вътрешни болести*. София: Медицина и физкултура.
- Мърваков, Д. и колектив, 2001. *Физика и астрономия за 9. клас*. София: Труд, Прозорец, Просвета.
- Максимов, М. & Димитрова, И., 2019. *Физика и астрономия за 10. клас*. София: Булвест 2000.

REFERENCES

- Kolarski, V., Tomov, I. Gruev, I. & Astrug, A., 1990. *Vatreshni bolesti*. Sofia: Meditsina i fizkultura.
- Marvakov, D. i kolektiv, 2001. *Fizika i astronomiya za 9. klas*. Sofia: Trud, Prozorets, Prosveta.
- Maksimov, M. & Dimitrova, I., 2019. *Fizika i astronomiya za 10. klas*. Sofia: Bulvest 2000.

STUDY OF THE MAGNETIC FIELDS OF RESIDENTIAL BUILDINGS AND THEIR IMPACT ON HUMAN HEALTH

Abstract. With the prosperity of civilization people are more often put to the vibrations of the Earth's magnetic field, which they are affecting by themselves in various ways. Settlements and residential areas, distant and electrical conductors, with its constantly changing electromagnetic field create strong deformations and weaken the Earth's magnetic field.

Is it possible that the reduction of the magnetic fields, in such buildings, to lead to illness and discomfort of the people living there. Is it possible that chronic discomfort and illness of the humans who inhabit those buildings don't suffer from conditions, we usually connect with junk food, polluted air and the our stressful lifestyle, but are actually a result of the greatly reduced and changing magnetic field in the populated areas. With the research project developed by Tereza Stefanova with the help of students from the school, we tried to answer these questions.

The purpose of our research is to:

1. Measure the magnetic field in buildings in our city, which differ by their construction and height and also to measure outside the city.
2. Determine if the change of the magnetic field and possible magnetic anomalies affect our health condition.

The tasks we had to do to achieve our goal is to do take the measurements with a specific device.

Keywords: research; design activity; magnetic field in residential buildings; conclusions about human health

✉ **Radka Kostadinova**

Physics and Astronomy Teacher

Ivan Vazov Secondary School

Varshets, Bulgaria

E-mail: radka.kostadinova@gmail.com