

УДК 371. 214. 46

**О ФОРМИРОВАНИИ У ШКОЛЬНИКОВ ЗНАНИЙ  
ПО ВЛИЯНИЮ НИЗКОЧАСТОТНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО  
ИЗЛУЧЕНИЯ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА****С. В. Ковалева**  
**И. А. Шабанова***Доктор химических наук, профессор*  
*кандидат педагогических наук, доцент*  
*Томский государственный*  
*педагогический университет*  
*кандидат химических наук, доцент*  
*Гимназия № 18*  
*г. Томск, Россия***Т. С. Кец****ABOUT FORMATION AT PUPILS KNOWLEDGE FOR THE INFLUENCE  
LOW-FREQUENCY ELECTROMAGNETIC RADIATION ON HUMAN HEALTH****S. V. Kovaleva**  
**I. A. Shabanova***Doctor of Chemistry Sciences*  
*Candidate of Pedagogical Sciences*  
*Tomsk State Pedagogical University*  
*Candidate of Chemistry Sciences*  
*Gymnasium № 18*  
*Tomsk, Russia***T. S. Kets**

**Abstract.** The approaches to the organization of extracurricular activities for the formation of knowledge of safe human living environment of electromagnetic radiation sources are considered. The list of household appliances that are dangerous when illiterate of their operation was brought. It is noted that the electromagnetic effect occurs in two areas: thermal and non-thermal. It is indicated that the greatest danger of electromagnetic radiation poses to children and adolescents. Terms of use of mobile phones have been formulated. Subjects of creative work carried out in the framework of the elective course "Man and radiation" is shown. List of events (competition of drawings, design leaflets, presentations, reports, performance of laboratory and research science, the organization of excursions) during the decade of the natural sciences at the school was proposed.

**Keywords:** radiation; electromagnetic radiation; thermal and non-thermal effects of electromagnetic radiation on the human body; the sanitary-epidemiological requirements; household appliances; mobile phone; elective course; extracurricular activities; creative work of students.

В федеральном государственном образовательном стандарте сформулированы требования личностного уровня освоения программы [8]. Одним из важнейших требований является формирование основ экологической культуры и ценности здорового и безопасного образа жизни, что в современных условиях проживания актуально.

Достичь этих требований возможно с помощью различных подходов к организации внеурочной деятельности. К ним относятся: проектная и исследовательская работа, разработка и проведение классных часов, занятия в кружках, элективные курсы по экологической тематике. В частности, разработанный нами элективный курс

«Человек и радиация» как раз и направлен на формирование у школьников осознанного отношения к радиации как к полезному явлению, но в то же время опасному для здоровья человека в случае несоблюдения техники безопасности. Один из разделов этого курса посвящен ознакомлению обучающихся с правилами безопасного использования бытовой техники.

В век технического прогресса бытовая техника занимает все больше пространства в нашем доме. Мы не представляем своей жизни без холодильника, телевизора, стиральной машины, микроволновой печи, мультиварки, аэрогриля, блендера и другой техники и порой не задумываемся

о том, что все эти объекты являются источниками электромагнитного излучения, которое может представлять серьезную угрозу для здоровья человека.

В работе Орловой К. Н. и Гайдамак М. А. проведен анализ литературы по воздействию электромагнитного поля (ЭМП) на здоровье человека и выделены основные болевые точки: увеличение риска заболеваемости раком, ухудшение зрения и слуха, изменение ДНК [4].

Воздействие ЭМП на организм человека происходит по двум направлениям: тепловое (энергетическое) воздействие, нетепловое (вихревое) воздействие. В первом случае происходит поглощение энергии электромагнитного излучения тканями организма, в результате чего наблюдается повышение температуры определенных его участков, особенно насыщенных водой. Постоянное воздействие температурного фактора может привести к разбалансировке работы организма человека. Во втором случае происходит нарушение электрических процессов в организме, изменение ориентации молекул и их структуры, что влечет за собой ослабление их функций и в конечном итоге возникновение целого ряда заболеваний в сердечно-сосудистой, эндокринной, нервной, половой и других системах человека [3].

Согласно санитарно-эпидемиологическим требованиям к жилым зданиям и помещениям в жилых помещениях предельно допустимая напряженность переменного электрического поля с частотой 50 Гц на высоте от 0,5 до 2 метров от пола составляет 500 В/м, а допустимая напряженность магнитного поля составляет 4 В/м (5 мкТл) (пункт 6.4.3.) [5]. По рекомендации ВОЗ максимальный уровень магнитной индукции для населения не должен превышать 0,2 мкТл, что значительно ниже, чем принято в России.

Отдельно стоит остановиться на сотовых телефонах, так как они имеются практически у каждого члена семьи, включая

детей, и в течение долгого времени находятся в непосредственной близости с организмом человека. Разговаривая по телефону, мы прикладываем его к ушной раковине, а это значит, что электромагнитное излучение в первую очередь оказывает воздействие на органы слуха, зрения, головной мозг.

В соответствии с СанПиНом 2.1.8/2.2.4.1190-03 уровень электромагнитного поля в диапазоне частот  $300 \text{ МГц} \leq f < 2400 \text{ МГц}$ , создаваемый антеннами базовых станций внутри жилых помещений, не должен превышать  $10,0 \text{ мкВт/см}^2$  [6]. Для Украины он составляет  $2,5 \text{ мкВт/см}^2$ , что несколько ниже, чем в России [1].

Анализируя литературные данные и результаты собственных исследований, Евстафьев В. Н. и Гоженко С. А. установили, что максимальные уровни электромагнитных колебаний мобильных телефонов различных марок находятся в интервале от 12,02 до 50,65 мкВт/см<sup>2</sup>, что превышает допустимый уровень в несколько раз. Отмечено, что головной мозг поглощает от 10,8–98 % излучаемой энергии, что приводит к головной боли, усталости, ослаблению памяти, нарушению сна [2].

Для защиты людей, пользующихся мобильными средствами связи, рекомендуется «максимально возможное сокращение времени пользования мобильной радиостанцией; ограничение возможности использования подвижных радиостанций лицами, не достигшими 18 лет, женщинами в период беременности, людьми, имеющими имплантированные водители ритмов» [6].

Наиболее уязвимыми при использовании сотовых телефонов являются дети, так как их организм находится в стадии становления. Отмечено, что дети в возрасте от 6 до 10 лет часто носят сотовый телефон на шнурке на шее (12,7 %), что может вызвать проблемы со щитовидной железой, в карманах – 69,1 % (независимо от возраста), в рюкзаке (сумке, портфеле) – 38,2 % [7]. Авторами [7] установле-

но, что использование сотовых телефонов приводит к появлению у детей головных болей, переутомления, бессонницы. Это связано с нарушением норм по продолжительности одного разговора (не более 3 минут), а также ежедневного суммарного времени (не более 15 минут).

Учитывая изложенное выше, можно сформулировать ряд основных правил пользования сотовыми телефонами [1; 6; 7]:

- покупайте телефон с меньшей максимальной мощностью излучения;
- не носите телефон близко к телу (на груди, поясе и т. д.);
- не пользуйтесь телефоном без необходимости;
- после звукового сигнала дождитесь голосового режима и только после этого подносите телефон к голове, так как максимальная мощность излучения в момент вызова;
- сократите время разговора до минимума;
- используйте стереогарнитуру, это позволит не подносить телефон близко к голове;
- заменяйте по возможности телефонные разговоры отправкой SMS;
- разговаривайте по возможности, стоя у окна, так как это позволит снизить энергию излучения телефона;
- если есть возможность, держите телефон на расстоянии не менее 0,5 м от себя и других людей;
- отключайте телефон там, где связь отсутствует.

На занятиях элективного курса школьники осваивают этот практико-ориентированный материал, включаясь в активную познавательную учебную деятельность, выполняя творческие работы по темам: характеристики электромагнитного излучения; анализ электромагнитного излучения бытовых приборов; условия безопасного использования персональных компьютеров и сотовых телефонов; естественные источники радиации; искусственные источники радиации; факторы,

определяющие степень воздействия электромагнитного поля на человека; влияние радиации на здоровье человека; методы защиты от электромагнитного излучения; радиация в атмосфере.

Одним из направлений в реализации освоения данной тематики может быть проведение разнообразных мероприятий в рамках декады естественных наук: конкурс рисунков на тему: «Радиация – вред и польза»; оформление памяток на тему: «Источники радиации в нашем доме и правила безопасного обращения с ними»; проведение экологической игры по теме: «Радиоэкология»; выступления с сообщениями по теме: «Основные источники радиации и их воздействие на биосферу»; проведение конкурса сказок (для школьников 7–8 классов), в которых любимые герои оказываются в неблагоприятных ситуациях окружающего мира и пытаются найти решение возникшей проблемы; выполнение лабораторных работ по исследованию влияния различных видов излучения на биологические объекты (например, выращивание салата вблизи источника излучения (Wi-Fi роутер) и без его воздействия); организация экскурсий (Атомный центр, Томск; музей СХК, г. Северск); выполнение научно-исследовательских работ по темам: влияние излучения сотового телефона на мальков гуппи; влияние мобильных телефонов на организм человека; влияние сотовых телефонов на семена и всхожесть растения овса; выяснение загрязненности электромагнитным смогом среды обитания человека; влияние интерактивной доски на здоровье учащихся.

Данная тематика носит межпредметный и практико-ориентированный характер, тесно связана с физикой, химией, экологией, биологией. Погружение в данную проблематику имеет воспитательный эффект, так как раскрывает жизненно важное значение знаний, получаемых учащимися, которые они могут применить в повседневной жизни и донести эти знания до других людей.

**Bibliograficheskiy spisok**

**Библиографический список**

1. Долина Л. Ф., Козачина В. А., Савина О. П. Электромагнитное излучение мобильных телефонов и смартфонов // Электромагнітна сумісність та безпека на залізничному транспорті, 2014. – № 7. – С. 35–39.
2. Евстафьев В. Н., Гоженко С. А. Уровни электромагнитных излучений, создаваемые мобильными телефонами и другими носимыми радиопередающими устройствами (Обзор литературы и собственных исследований)/ Актуальные проблемы транспортной медицины. – 2014. – № 1 (35). – С. 46–57.
3. Замайдинов А. А. Безопасность жизнедеятельности: Краткий конспект лекций. – Казань, 2013. – 96 с.
4. Орлова К. Н., Гайдамак М. А. Особенности распространения магнитных полей от электробытовых приборов / Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности» (<http://ipb.mos.ru/ttb>). Выпуск № 1 (65), 2016 г.
5. «Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.1.2.2645-10». – М., 2010.
6. СанПиН 2.1.8/2.2.4.1190-03 «Гигиенические требования к размещению и эксплуатации средств сухопутной подвижной радиосвязи». – М., 2003.
7. Текшева Л. М., Барсукова Н. К., Чумичева О. А., Хамит З. Х. Гигиенические аспекты использования сотовой связи в школьном возрасте / Гигиена и санитария. – 2014. – Т. 9–3. – № 2. – С. 60–65.
8. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (от 17 декабря 2010 г.) <http://минобрнауки.рф/%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B/938> (дата обращения 14.11.2016).
1. Dolina L. F., Kozachina V. A., Savina O. P. Jelektromagnitnoe izluchenie mobil'nyh telefonov i smartfonov // Elektromagnitna sumisnist' ta bezpeka na zaliznichnomu transporti, 2014. – № 7. – S. 35–39.
2. Evstaf'ev V. N., Gozhenko S. A. Urovni jelektromagnitnyh izluchenij, sozdavaemye mobil'nymi telefonami i drugimi nosimymi radioperedajushhimi ustrojstvami (Obzor literatury i sobstvennyh issledovanij)/ Aktual'nye problemy transportnoj mediciny. – 2014. – № 1 (35). – S. 46–57.
3. Zamajdinov A. A. Bezopasnost' zhiznedejatel'nosti: Kratkij konspekt lekcij. – Kazan', 2013. – 96 s.
4. Orlova K. N., Gajdamak M. A. Osobennosti rasprostraneniya magnitnyh polej ot jelektrobytovykh priborov / Internet-zhurnal «Tehnologii tehnosfernoj bezopasnosti» (<http://ipb.mos.ru/ttb>). Vypusk № 1 (65), 2016 g.
5. «Sanitarno-jepidemiologicheskie trebovanija k zhilym zdanijam i pomeshhenijam. Sanitarno-jepidemiologicheskie pravila i normativy. SanPiN 2.1.2.2645-10». – M., 2010.
6. SanPiN 2.1.8/2.2.4.1190-03 «Gigienicheskie trebovanija k razmeshheniju i jekspluatacii sredstv suhoputnoj podvizhnoj radiosvjazi». – M., 2003.
7. Teksheva L. M., Barsukova N. K., Chumicheva O. A., Hamit Z. X. Gigienicheskie aspekty ispol'zovanija sotovoj svjazi v shkol'nom vozraste / Gigiena i sanitarija. – 2014. – T. 9–3. – № 2. – S. 60–65.
8. Federal'nyj gosudarstvennyj obrazovatel'nyj standart osnovnogo obshhego obrazovanija (ot 17 dekabrja 2010 g.) <http://minobrnauki.rf/%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B/938> (data obrashhenija 14.11.2016).

© Ковалева С. В., Шабанова И. А., Кең Т. С., 2016.