

Петербургский институт ядерной физики им. Б. П. Константинова
Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»



**Летний экологический лагерь «ЭКО-2017»
по программе
«Школьная экологическая инициатива»**

1–7 июня 2017 г., Гатчина

Гатчина
2017

Петербургский институт ядерной физики им. Б. П. Константинова
Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»



**Летний экологический лагерь «ЭКО-2017»
по программе
«Школьная экологическая инициатива»**

1–7 июня 2017 г., Гатчина

Гатчина
2017

Летний экологический лагерь «ЭКО-2017» по программе «Школьная экологическая инициатива». – Гатчина Ленинградской обл.: Издательство НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ, 2017. – 119 с., ил.

Составитель *Мирошкина Стелла Марковна*,
научный руководитель и организатор программы
«Школьная экологическая инициатива»,
член-корреспондент МАНЭБ, заслуженный эколог РФ

В Год экологии возобновил свою работу летний экологический лагерь для школьников Гатчины и Гатчинского района на базе НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ. Благодаря поддержке директора Института Д. Ю. Минкина и администрации юные участники Межрегионального общественного движения «Гатчина – Гатчинский район – Санкт-Петербург – Кронштадт» (Программа «Школьная экологическая инициатива») вновь получили уникальную возможность изучать различные аспекты экологической науки в рамках научной деятельности Института.

В сборнике представлены первые результаты исследований, а также дневник участников «ЭКО-2017».

ПРОГРАММА

Открытие летнего экологического лагеря «ЭКО-2017»

Приветственное слово *директора НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ Д. Ю. Минкина*

Приветственное обращение *Н. А. Кузьмин,*
депутат Законодательного собрания Ленинградской области

Выступления участников программы
прошлых лет *Наталья Буш, Ольга Костюкова,*
Александр Доманский, В. Ф. Ястребцева

Выступления организаторов «ЭКО-2017» *С. М. Мирошкина,*
С. А. Шека

Лекционные занятия

Задачи программы
«Школьная экологическая инициатива» *С. М. Мирошкина*

Санитарно-эпидемиологическое
благополучие населения
в Гатчинском муниципальном районе *Л. М. Хабибрахманова*

Факторы риска в Гатчинском муниципальном районе.
Чрезвычайные ситуации, характерные
для Северо-Западного региона *К. Г. Левченко*

Понятие радиоактивности
и измерение радиационного фона *А. А. Родионов*

Экскурсии

Отделение молекулярной и радиационной биофизики
(Лаборатория генетики эукариот,
Лаборатория биосинтеза белка и др.) *Ю. А. Ильина,*
Д. С. Виноградова

Промышленно-санитарная лаборатория (практические измерения:
контроль физических и химических факторов) *Н. В. Зими́на,*

*Н. В. Педченко, В. И. Каданцева,
Т. В. Феньченко, В. Н. Баширицева, В. Н. Маслякова*

Отдел радиационной безопасности (практические измерения:

индивидуальный контроль, автоматизированный контроль

радиационной обстановки, контроль трития в воде;

викторина и игра)

*Н. В. Хоменко, Л. И. Гаврилова, Е. Б. Бочина,
Н. С. Борисова, С. А. Сбитнева, С. П. Налбандян*

Реактор ПИК

С. А. Шека

Лаборатория голографических

информационно-измерительных систем

Б. Г. Турухано

Отдел мюонных камер

В. С. Козлов

Группа протонной терапии

Д. Л. Карлин

Познавательные фильмы

О программе

«Школьная экологическая инициатива»

С. М. Мирошкина

О Чернобыльской аварии

А. Д. Елисеева, И. А. Борсук

Игры

Викторина

И. А. Борсук, А. Д. Елисеева, Е. В. Мозговая

Игры: волейбол, городки, «Личность»

А. Д. Елисеева

Развлекательно-научный квест

*С. А. Шека, И. А. Борсук,
А. Д. Елисеева, Е. В. Мозговая*

Игра «ОБЖ»

*С. М. Мирошкина, Н. В. Зими́на,
Н. В. Педченко, А. А. Родионов, М. А. Фенёва,
Н. А. Грошева, И. И. Петрова, А. В. Доманский,
М. В. Остроумова, В. Ф. Ястребцева, Т. А. Недобой*

Закрытие летнего экологического лагеря «ЭКО-2017»

Награждение активистов «ЭКО-2017» *С. М. Мирошкина, С. А. Шека*

ДНЕВНИК «ЭКО-2017»

Тикунов Василий (11 кл.), Гатчинская СОШ № 9

1-й день.

Первого июня произошло радостное событие для молодежи Гатчины и Гатчинского района, увлекающейся экологией. На базе НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ открыл свои двери летний экологический лагерь «ЭКО-2017».

В торжественной обстановке в одном из корпусов института нас приветствовали и давали свои наставления и напутствия директор ПИЯФ и сотрудник администрации, а также старшие товарищи – выпускники Стеллы Марковны Мирошкиной, работающие в разных отделах и лабораториях института. Стелла Марковна рассказала о том, как зарождалось движение «Школьная экологическая инициатива». Мне очень нравится, что в экологическое движение приходит молодежь, в том числе и благодаря неравнодушному отношению и энтузиазму Стеллы Марковны.

Из рассказа о ПИЯФ мы узнали, что работать в этом институте и перспективно, и интересно.

В этот день мы побывали в пяти лабораториях.

Наша экскурсия началась с практического эксперимента в одной лаборатории: «живой» лист растения опускали в жидкий азот и... разбивали. До «стеклянной» заморозки, до состояния хрупкости листику хватило пары секунд. Очень интересно и наглядно.

Далее мы отправились в лабораторию по очистке веществ, где можно было наглядно рассмотреть, как это все происходит.

В третьей лаборатории находился лазерный микроскоп. С его помощью мы рассматривали эмбриональное развитие яйца плодовой мушки. Увеличение настолько многократное, что можно было наблюдать деление клеток в яйце.

Для наблюдений и экспериментов мушек разводят в специальной лаборатории. Там их сортируют и хранят. Нам рассказали, что от отложения яйца до вылупления мушки из затвердевшего яйца-кокона проходит 10 дней, что жизненный цикл немутиро-

ванной мушки составляет два месяца, а мутированной может быть больше, а может и меньше, что мутированной мушке порой даже не выбраться из кокона.



После этого нас пригласили на обед. Затем мы отправились в библиотеку, где Александр Александрович Родионов прочитал лекцию о строении атома, об альфа-, бета- и гамма-излучениях. Нам показали различные радиометры – приборы, предназначенные для измерения энергетических характеристик того или иного излучения, и провели для нас различные эксперименты.

В пятой лаборатории проводили эксперименты. Например, с водой: исследовали питьевую и сточную воды. При добавлении аммиачного раствора сточная вода меняла свой цвет на коричневый и имела специфический запах, а питьевая вода лишь слегка окрашивалась в желтоватый цвет и имела слабовыраженный запах. А также эксперимент с определением уровня шума от различных источников звука. Далее эксперимент с определением силы, определением объема легких, определением электромагнитных импульсов.

Вспоминая этот интересный и познавательный день, я в очередной раз убедился, что экология – самая важная наука на сегодняшний день.

Участники «ЭКО-2017» – это будущее нашей страны, ведь каждый понимает, что учить и прививать знания в области экологии необходимо с рождения.

2-й день.

День начался с очень важной и серьезной темы. Нам прочитали лекцию о «Чрезвычайных ситуациях, присущих им опасностях для населения и возможных способах защиты от них работников института». Нам было подробно рассказано о том, что такое ЧС и какие классификации по их виду и масштабу существуют. Помимо этого, мы узнали об опасностях военного характера (для ПИЯФ при военной угрозе) и присущих им особенностях. А также об актуальной на сегодняшний день террористической угрозе. Мы узнали о порядке действий работников института в случае возникновения угрозы, способах защиты работников и самого института. Нам рассказали о правах и обязанностях граждан в области гражданской обороны и защите от ЧС.

После лекции мы отправились на обед.

Далее, из-за вмешательства погоды, вместо квеста мы отправились в научно-техническую библиотеку, где у нас проходила викторина, посвященная школьным знаниям естественных наук (математики, физики, химии, биологии). В викторине участвовало 4 команды: «Атомы», «Червячки», «Инфузории» (или «Одноклеточные») и «СВПК». Набрав 20 баллов, выиграла команда «Атомы». Отстав всего на два балла, команда «СВПК» заняла второе место. Победителям викторины были подарены ценные призы – кружки с логотипом ПИЯФ.

После окончания викторины мы отправились в малый конференц-зал, где Стелла Марковна представила нашему вниманию фильм о программе «Школьная экологическая инициатива». Из фильма мы узнали цели и задачи экологического движения, познакомились с его выпускниками, побывали на отчетных концертах юных экологов.

Занятия в экологическом лагере проходят очень интересно и познавательно, поэтому с нетерпением жду каждый новый день.

3-й день.

Третий день начался с игры по станциям. Наша группа поделилась на 4 команды. Мы искали по плану корпуса, где проходили разные задания (подтягивания, отжимания, покраска деревьев, бег, замер уровня шума).

По окончании игры мы отправились на обед. После обеда в малом конференц-зале нашему вниманию был представлен фильм об аварии на Чернобыльской АЭС. В фильме рассказывалось о том, что из-за халатности строительной организации и несоблюдения плана проведения тестирования реактора на малых мощностях произошла авария, которая повлекла за собой взрыв и выброс в верхние слои атмосферы радиоактивных частиц. В связи с этим вокруг реактора образовалась тридцатикилометровая зона отчуждения.

После просмотра фильма мы отправились в корпус Отдела радиационной безопасности. Там мы с помощью радиометра искали убранный в коробочку выключатель, содержащий в себе краску с альфа-частицами. По изменениям показателей радиометра обнаружить выключатель было очень просто.



После этого мы посетили Отдел мюонных камер, посмотрели мастерскую по производству плат для атомного коллайдера. Мы узнали, что платы производятся с миллиметровой точностью и делаются за несколько недель.

4-й день.

Четвертый день начался с того, что мы отправились на реактор ПИК. Реактор очень интересен и со стороны техники безопасности обладает огромной защитой.

Также мы узнали, что на глубине до двух метров можно даже плавать, находясь в самом реакторе, не боясь получить облучение. Затем мы отправились на волейбольную площадку, где до обеда играли в волейбол.

После обеда мы отправились к Б. Г. Турухану в Лабораторию голографических информационно-измерительных систем. Нам было рассказано об очень красивой и интересной технике голографии, были показаны изображения различного уровня сложности. Данные изображения делаются с использованием мощного лазера.

После этого мы отправились в лабораторию Отдела охраны труда, где мы проверяли воду на наличие фосфатов. При добавлении различных химикатов цвет воды при наличии фосфата менялся. После поисков фосфатов мы стали замерять уровень шума и электромагнитные излучения.



5-й день.

Этот день начался с того, что мы отправились в лабораторию группы протонной терапии, там нам рассказали о том, что с помощью целенаправленного пучка электронов можно удалять раковые опухоли головного мозга, не повреждая другие отделы мозга.

После этого мы отправились в лабораторию Отдела охраны труда, где проводили замеры воздуха с помощью специального насоса и ткани Петрянова.

Затем мы отправились в конференц-зал, где у нас проходила игра по ОБЖ. Мы поделились на четыре команды: «НВЛВН», «Впрогрды», «Таблетки», «Ракита». Получив по 50 баллов, победили команды «НВЛВН» и «Впрогрды».

По окончании игры было торжественное вручение дипломов и памятных подарков: блокнотов, ручек, альбомов «Молодые таланты» и сборников, а также вкусный пирог. За время, проведенное в лагере, я узнал много новой и интересной информации.

Надеюсь в следующем году снова попасть в экологический лагерь.

Куропаткин Роман (7 кл.), Гатчинский лицей № 3

1-й день.

Первый день всегда хранит тайну, в нем много неизвестного: что будет? Все организаторы на открытии лагеря желали нам удачи и новых открытий в большой науке.

После торжественного открытия лагеря нас повели слушать лекцию о радиоактивности. Было очень интересно и познавательно. В лаборатории было большое количество колбочек и пробирок с дрозофилами. Оказалось, эти мелкие мушки имеют большое значение для науки. Ведущая рассказывала, что у этих двукрылых мух ДНК схоже с человеческой на 90 %. В связи с этим ученые проводят множество различных опытов и экспериментов с ними, чтобы в дальнейшем использовать полученные данные. Нам дали даже посмотреть в электронный микроскоп.

Далее был обед. Столовая в институте очень светлая и просторная, наполненная аппетитными запахами. Нас накормили горячим и вкусным обедом, я остался доволен.

Подкрепившись, мы пошли в лабораторию охраны окружающей среды. Там нас познакомили с большим количеством приборов, таких как шумомер, силомер, светомер. Каждый прибор мы испытывали сами, издавали шум, мерили свою силу. Еще в лаборатории стояли приборы для измерения загрязнения воды.

Научный сотрудник говорил много непонятных и незнакомых слов, показывал процесс исследования воды. Было любопытно.

Вся территория ПИЯФ очень большая, для каждой лаборатории отведен отдельный корпус. Переходя из корпуса в корпус, я чувствовал себя частью чего-то большого, закрытого, секретного, как в военном городке. Что же нас ждет завтра? Я с нетерпением жду.

2-й день.

На сегодня организаторы запланировали для нас лекции и викторину. Всех ребят лагеря разделили на четыре команды. Приз – кружка с логотипом института. Моя команда называлась «Инфузории».

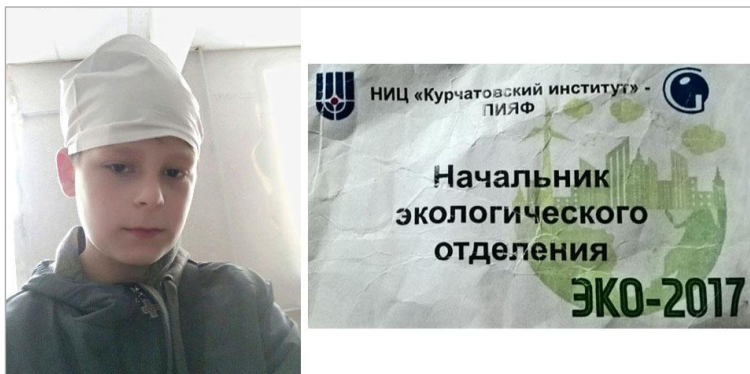
Викторина состояла из трех частей: «Математика», «Биология» и «Физика», по десять вопросов в каждой. Самыми трудными оказались вопросы по биологии. В процессе игры было много споров, трудных решений и разногласий. Моя команда работала слаженно и с юмором. Я подружился с ребятами. Мы не выиграли, но и не проиграли.

Далее были две лекции. Первая сопровождалась презентацией с иллюстрациями о ЧП (пожар, наводнение, радиационная опасность). Я узнал много нового и полезного для себя. Теперь я смогу, не растерявшись, быстро среагировать при ЧП. Вторая лекция была о человеческих болезнях, о том, где и какие продукты безопасно покупать. Такая информация была бы полезна и многим взрослым.

В этот день было много слов и мало практических занятий. Было бы интереснее, если бы ребятам предложили игры, связанные с ЧП.

3-й день.

Утро началось с завтрака. Я уже подружился с ребятами и с удовольствием шел на занятия. Сегодняшний день начался и с распределения должностей между ребятами. Мне досталась должность начальника экологического отдела. Начальнику полагалось ходить в белом колпачке, который мне и выдали. Было очень забавно.



Далее последовал поход в пожарную часть. Я узнал много нового о работе огнетушителя. Нам рассказывали правила работы с огнетушителем и даже тушили настоящий мини-пожар.

Дальше началась игра по станциям. Прямо настоящий квест. Всех ребят разделили на команды по пять человек, раздали карты, и началась игра. Станции были такие: «Спортивная», «Научная» и «Экологическая». На станции «Спортивная» были задания на выносливость и ловкость (скакалка, отжимания, планка и прыжки в длину). Выполнять задания было совсем не сложно, даже весело. На станции «Научная» было задание собрать пазл. Еще ребята участвовали в викторине. Вопросы были по физике и биологии. Я, как начальник экологического отдела, держал ответ на вопросы по биологии, думаю, отвечал достойно. Дружная командная работа сделала свое дело. На станции «Экологическая» нас ждали деревья. Необходимо было очистить дерево и покрасить его ствол белой краской. Нам рассказали о необходимости этой операции для здоровья деревьев. Пока одна часть команды обрабатывала деревья, вторая часть разгадывала кроссворд. В этой игре не было победителей и проигравших.

Затем, после сытного обеда, всех повели в Отдел радиационной безопасности (ОРБ). Там ведущий нам рассказывал о радиации и ее классификации.

Еще сегодня нам показывали фильм о последствиях аварии на Чернобыльской АЭС. Этот фильм был очень интересен. Все это меня очень возмутило. Безобразие, насколько взрослые бы-

вают безответственны и халатно относятся к правилам безопасности и своим обязанностям.

Напоследок нам организовали поход в группу мюонных камер. Было все очень скомкано, быстро и непонятно.

Сегодня был очень насыщенный день, много интересного. Больше всего понравилась игра по станциям.

4-й день.

Утро началось с игры в стикеры. На лоб каждому участнику приклеили бумажку, и нужно было с помощью наводящих вопросов угадать «Кто ты?». Я оказался Л. Н. Толстым. Мы весело провели время. Оказывается, есть ребята, которые не знают популярных героев. Смех.

После такого веселого времяпрепровождения нас ждала подвижная игра в пионербол, а хорошая погода нам подыграла. После мы все дружно пошли играть в старинную русскую игру – городки. Я даже смог с первого раза тяжелой битой сбить фигуру. Было очень увлекательно. Время, отпущенное на игру, пролетело незаметно.

После обеда нас повели в Промышленно-санитарную лабораторию. Мы наблюдали опыты с водой. Работа индикаторов удивительна. При их помощи можно узнать, сколько в воде находится глюкозы. Дальше – больше. Научные сотрудники сделали для нас минивулкан. Это было удивительно, очень красиво и весело. Жалко было, что только двум ребятам разрешили самостоятельно попробовать поработать с реактивами. Я бы тоже хотел.

Дальше все было рассказано о Лаборатории голографических информационно-измерительных систем. Сотрудник этой лаборатории много рассказал о лазерах, как и с помощью чего их делают. Также он показал ребятам аппарат, который измеряет толщину предмета. Показал, как этим прибором пользоваться. Я с другом измерял толщину волоса. Было интересно. Я бы измерял побольше разных предметов.

В конце дня у нас проверяли, как мы выполнили творческое задание. Нужно было придумать эмблемы для игры по станциям. Для каждой станции нужно было нарисовать или напечатать соответствующую эмблему. Я тоже придумал. По моему мнению, все эмблемы должны быть в едином стиле, только значок должен

быть в соответствии со станцией. Я только не понял, кто какое место занял за изготовление эмблем.

Сегодня день мне очень понравился, все проходило очень активно, некогда скучать.

5-й день.

Наступил последний день в лагере. Нас с утра отвели в Лабораторию протонной терапии. Там нам показали аппаратуру, с помощью которой лечат людей, больных раком мозга.

В этот день практически не было лекций, мы играли в различные подвижные игры. Игра в городки мне очень понравилась, сам тренер сказал, что у меня к этой игре есть большие способности.

В малом конференц-зале прошла игра по станциям. Станции были такие: «Экологическая», «Медицинская», «Творческая», «Пожары в лесу» и «Радиационная». На каждой станции были свои вопросы.



На станции «Творческой» нам пришлось всей командой придумывать стихотворение, и у нас получилось. На станции «Радиационной» нам задавали вопросы по радиации, из чего состоит атом и др. На станции «Пожары в лесу» нас спрашивали о пожарах, что делать в случае пожара, как его тушить. На станции «Медицинской» вопросы были связаны с личной гигиеной и различными ситуациями. Похоже, что эта игра была как проверка наших знаний, полученных в работе лагеря.

После всех мероприятий было торжественное вручение дипломов за активную работу в экологическом лагере.

В этот день в столовой работники организовали для нас праздничный обед и испекли очень вкусный пирог. Спасибо им за это.

В конце дня мы все вместе собрались у входа в главное здание и запустили в небо шары.

Общее впечатление о лагере положительное. Я узнал много нового о радиации, необходимых действиях в различных чрезвычайных ситуациях, завел много новых друзей.

Особенно понравилось посещать лаборатории, наблюдать за опытами. Еще хотелось бы мне поближе познакомиться с разными приборами, если можно, то и поработать на них.

Оборовская Полина (9 кл.), Гатчинский лицей № 3

1-й день.

В Международный день защиты детей Петербургский институт ядерной физики открыл летний лагерь для школьников «ЭКО-2017».

Первым шагом на пути к знаниям стала экскурсия в Отделение молекулярной и радиационной биофизики, а также лекция о радиоактивности. Еще больший интерес вызвали лаборатории, по которым нам провели экскурсии. Мы познакомились с конфокальным микроскопом и послушали про синтез белка.

Мы заглянули в микроскоп, чтобы рассмотреть живые организмы (дрозофилы). Также проводили опыты, проверяя чистоту питьевой и сточной вод. Интересно, какая же вода чище? Конечно же, питьевая. Было очень интересно и познавательно.

2-й день.

Мы прослушали две очень интересные лекции о безопасности и охране труда.

Потом была веселая викторина, в которой разыгрывались чашки с логотипом института. Была упорная борьба за победу. Команды соревновались и показывали равный результат. Из вопросов викторины и ответов на них мы узнали много нового. Нам показали несколько интересных фильмов о природе. Какой прекрасный мир нас окружает, какие удивительные пейзажи создает Природа!!!

Такое богатство нам необходимо беречь и сохранять! Было очень интересно, и надеюсь, что в следующие дни будет все интереснее и интереснее. Каждый день приносит маленькие открытия и знания. Я рада, что мне повезло попасть на смену в такой лагерь! Спасибо.

3-й день.

Один из самых насыщенных дней был сегодня. Мы играли в игру по станциям. Всех ребят разделили на 4 команды. Важно было быстро и слаженно выполнять разные задания: белить деревья; отгадывать загадки, ребусы; отжиматься, прыгать на скакалках и в длину. Соревновательный дух помогал делать все очень быстро и стремиться к максимальному результату. Было очень весело и интересно! Наша команда справилась со всеми заданиями успешно.

После игры мы смотрели несколько фильмов про ядерные реакторы и аварию на Чернобыльской АЭС. Узнали много нового!

Дальше ходили на экскурсию в несколько уникальных лабораторий, где нам рассказали про коллайдер, про радиоактивное излучение. Мы узнали, как на специальных приборах измеряют радиоактивное излучение на территории института, как рассчитывается площадь поражения радиацией при неблагоприятных условиях, и еще много интересного нам рассказали научные сотрудники института. С нетерпением жду, что же будет у нас завтра...

4-й день.

И снова мы на территории научного института ПИЯФ. Сегодня нам предстоят новые открытия, знакомство с новыми интересными лабораториями. День начался с игры, пока ребята постарше ходили на ядерный реактор ПИК. Замечательная экскурсия в Лабораторию голографических информационно-измерительных систем (ЛГИИС) и Отдел мюонных камер открыла для нас удивительный мир физики. Было очень интересно.

Борис Ганьевич Турухано доступно и интересно рассказал о работе ЛГИИС. Кроме игр интеллектуальных мы еще играли в русские старинные подвижные игры. Я никогда раньше не играла в городки. Как оказалось, это очень здорово и азартно. Теперь с друзьями я могу поделиться своими умениями.

5-й день.

Как быстро пронеслась лагерная смена!!! Сегодня последний день! Мы начали этот день с просмотра фильма об использовании протонной терапии в медицине. Очень познавательно.

Далее мы прошли в Лабораторию группы протонной терапии, где уже воочию увидели те приборы, с которыми познакомились в фильме. Джан Леонидович Карлин провел для нас экскурсию по лаборатории. Спасибо ему за очень интересный рассказ.

Командная игра в волейбол, игра в полюбившиеся городки дали небольшой перерыв в получении научных знаний.

Далее мы учились пользоваться приборами для измерения уровня радиации. Сегодня это умение необходимо каждому. Было интересно попробовать самим использовать данные приборы. У меня получилось измерить радиационный фон. Круто!

Но самым запоминающимся событием последнего дня стала игра по станциям. Нас разделили на команды, и мы отправились в небольшое путешествие. Станций было пять, но все разные и интересные. Мы выполняли различные задания, отвечали на вопросы, показывая своими ответами, чему научились и что узнали в лагере.

Наша команда набрала 49 баллов из 50. Результат не идеальный, но очень достойный. Торжественно в конце были вручены грамоты и дипломы, а потом – чаепитие с вкуснейшим пирогом.

Спасибо организаторам лагеря за прекрасную возможность погрузиться в мир науки, узнать новое и полезное, расширить свой кругозор, познакомиться с интересными людьми. Мне очень понравилось!!!

Подкованцева Виктория (8 кл.), Пудостьская СОШ

1-й день.

В первый день лагеря было интересно. Сначала – открытие в Актовом зале главного корпуса ПИЯФ. Нас снимали телевизионные каналы, и потом показывали в передачах по телевизору. После ознакомления с примерным планом мероприятий мы ходили в различные лаборатории, где сотрудники рассказывали, чем они занимаются.

В Отделении молекулярной и радиационной биофизики в одной из лабораторий изучают муху дрозофилу. Около 61 % известных человеческих заболеваний имеют узнаваемое соответ-

ствие в генетическом коде плодовой мушки. Дрозофилы используются в генетическом моделировании некоторых человеческих заболеваний, поэтому на них проводят опыты. Для того чтобы рассмотреть муху под микроскопом, ее усыпляют эфиром, а после исследований отпускают. В другой лаборатории нам показывали опыт с жидким азотом и листом. Когда лист поместили в азот, он затвердел, и его легко было расколоть.

В Отделе охраны труда, в Промышленно-санитарной лаборатории, нам показали опыт по измерению качества воды, а также ознакомили с приборами для измерения шума, звука, света и т. д.

Затем в библиотеке слушали лекцию про радиоактивность, какую опасность она представляет для человека. Радиоактивность – это способность атомов некоторых изотопов самопроизвольно распадаться, испуская излучение. Рассказали историю открытия, про бета-, гамма- и альфа-излучения. Разрешили посмотреть приборы для измерения радиоактивности.

2-й день.

Во второй день нам прочитали две лекции. В первой рассказывали об экологических проблемах, о частых заболеваниях людей, о том, как люди загрязняют окружающую среду: почву, воздух, воду, леса. Во второй рассказывали о чрезвычайных ситуациях, как правильно себя в этих случаях вести. Чрезвычайные ситуации делятся по масштабу и по виду. По виду они бывают техногенного и природного характера.

После обеда мы пошли в библиотеку на викторину. Нас поделили на команды. Ведущие читали вопросы, а мы должны были совещаться и отвечать. Викторина включала вопросы по биологии, химии и физике. Выигравшая команда получила в подарок кружки. Мы не выиграли, но мне все равно понравилось.

3-й день.

В третий день нам рассказывали о пожарах, как правильно вести себя в этом случае. Даже продемонстрировали, как работают некоторые виды огнетушителей.

Затем у нас проходил квест, для этого в самом начале дня нас поделили на команды. Мы пошли выполнять задание. В пер-

вом задании нужно было собрать пазлы и на обратной стороне найти слова. На другой станции мы играли в «Крокодила». Потом было задание побелить дерево. И так, выполняя разные задания, мы проходили каждую станцию. В этот день не было победителей.

4-й день.

В четвертый день с утра с теми, у кого был паспорт, провели экскурсию на реакторный комплекс ПИК. А те, у кого не было паспорта, пошли в библиотеку и решили там поиграть. Потом нам разрешили поиграть в пионербол и поучили игре в городки.

Затем мы побывали в Лаборатории голографических информационно-измерительных систем. Нам рассказали о работе лаборатории, показали разные приборы и разрешили на них поработать.

5-й день.

В последний день мы немного поиграли в пионербол и городки.

После обеда в малом зале у нас проходила игра по ОБЖ. Мы разделились на команды и проходили станции. Всего их было пять:

- «Медицинская» (спрашивали про лекарственные растения, про первую помощь при отравлениях и т. д.);

- «Радиационная» (спрашивали про радиоактивность и способы защиты);

- «Пожары в лесу» (спрашивали про виды пожаров и способы их устранения и предотвращения);

- «Экологическая» (спрашивали про загрязнение окружающей среды, для чего нужны растения на нашей планете и т. д.);

- «Творческая» (нужно было сочинить стих).

После игры мы подвели итоги. Наша команда победила, и нас наградили дипломами и подарили блокноты. Эта игра мне очень понравилась, из нее я узнала много нового и интересного. Думаю, что знания, полученные в ПИЯФ, мне пригодятся в дальнейшей моей жизни.

***Недобой Дарина* (7 кл.), Гатчинская СОШ № 7**

В начале июня, на летних каникулах, я ходила отдыхать и получать новые знания в экологический лагерь «ЭКО-2017» в институте ПИЯФ. Лагерь работал 5 дней. В этом лагере я была первый раз и ни разу не пожалела!

В первый день я была скованная, но скоро лагерные дела захватили меня целиком. Каждый день у нас происходило много интересного.

1-й день.

Нас приветствовал Д. Ю. Минкин, директор института, он интересно рассказывал об институте и истории лагеря, а также мы познакомились с руководителем лагеря С. М. Мирошкиной. Потом мы пошли на экскурсию в корпус Отделения молекулярной и радиационной биофизики смотреть, как ставят опыты на мушках дрозофилах, а также слушали лекцию о радиоактивности.

2-й день.

Смотрели фильм о природе, играли в викторину в библиотеке.

3-й день.

Мы были на лекции по безопасности и охране труда, потом сотрудники лаборатории показывали аппаратуру, на которой они работают, и учили нас проводить исследования воды. Интересная и познавательная лекция о здоровье населения г. Гатчины и Гатчинского района.

4-й день.

Экскурсия в Отдел мюонных камер и Лабораторию голографических информационно-измерительных систем, где мы задавали вопросы и увидели много интересного.

5-й день.

Проходила очень интересная игра по ОБЖ, где наша команда заняла второе место, и нас наградили дипломами, а потом мы пили чай со сладким пирогом.

Жалко, что это был последний день лагеря, потому что было очень интересно и познавательно. В дни пребывания в лагере у нас были понравившиеся всем участникам эколагеря спортивные игры в волейбол на свежем воздухе, а также проводились различные интересные квесты, а еще нас каждый день кормили вкусным обедом в столовой института.

Лагерь очень понравился!

Рябова Олеся (7 кл.), Гатчинская СОШ № 9

1-й день.

В первый день состоялось открытие экологического лагеря в Петербургском институте ядерной физики им. Б. П. Константинова. Мы ходили в биологический корпус, где нам показывали опыты. Зеленый листок поместили в жидкий азот, после чего он начал крошиться на кусочки. Мы рассматривали мух дрозофил под микроскопом. Эти мушки широко используются для исследований учеными-генетиками. В Отделении молекулярной и радиационной биофизики нам показали конфокальный микроскоп и позволили заглянуть с его помощью внутрь клетки.

В Промышленно-санитарной лаборатории мы проверяли сточную и питьевую воды на чистоту. Сточная вода оказалась непригодной для использования.

В научной библиотеке мы слушали лекцию об атоме и радиации.

2-й день.

В малом конференц-зале мы слушали лекции: «О здоровье населения в Гатчинском районе» и «О факторах риска в Гатчинском районе».

В научной библиотеке была викторина. Нам задавали вопросы по темам: «Биология», «Математика», «Физика». Я узнала много нового.

Затем мы пошли в малый конференц-зал посмотреть слайды о природе и о программе «Школьная экологическая инициатива».

3-й день.

В этот день у нас была игра по станциям. На одной из станций под названием «Пожары в лесу» нам показали несколько видов огнетушителей, также рассказали, как ими пользоваться. Мне очень понравилась эта станция. Благодаря игре я узнала много нового о пожарной безопасности.

4-й день.

Мы побывали в Лаборатории голографических информационно-измерительных систем (ЛГИИС). Основным достижением ЛГИИС, которой руководит доктор физико-математических наук, заслуженный изобретатель РФ Борис Ганьевич Турухано, стало открытие нового направления – синтеза апертуры интерференционного поля (фазированное соединение с высокой степенью точности участков интерференционного поля и последовательная запись этих участков на светочувствительный носитель). Мы прослушали познавательную лекцию.

5-й день.

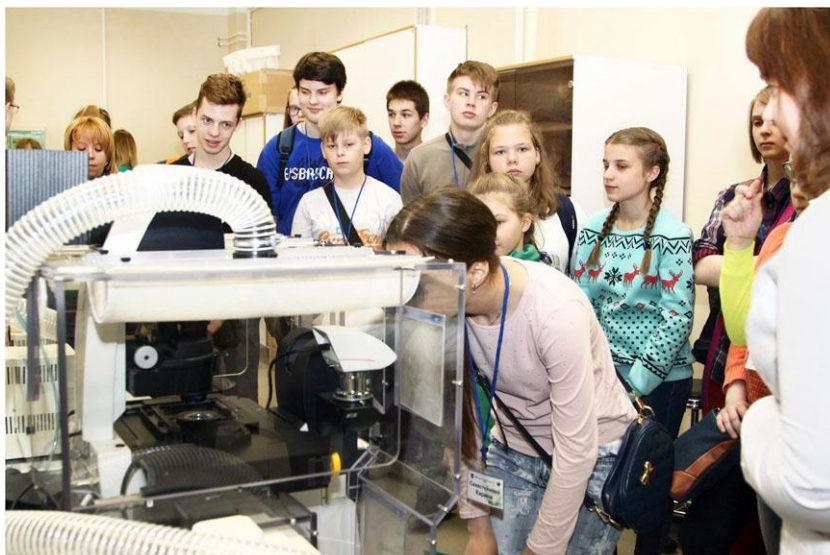
В этот день у нас была игра «ОБЖ». Нас разделили на 4 команды, в каждой по 5 человек. Во время игры мы находились в малом конференц-зале. Всего было 5 станций: «Пожары в лесу», «Биологическая», «Медицинская», «Творческая» и «Радиационная». На станции «Творческая» нужно было придумать свой стих. У моей команды это получилось лучше всех, потому что мы придумали еще один дополнительный стих, и в анкете нам поставили «5+».

Во время игры я узнала много нового и интересного. Нам вручили дипломы как активистам летнего экологического лагеря «ЭКО-2017» и еще угостили очень вкусным пирогом! Большое спасибо организаторам за время, проведенное в лагере!

ФОТОДНЕВНИК «ЭКО-2017»

1-й день





2-й день



3-й день







4-й день





5-й день







РАБОТЫ ШКОЛЬНИКОВ – УЧАСТНИКОВ ЛЕТНЕГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЛАГЕРЯ «ЭКО-2017»

РАДИАЦИЯ ВОКРУГ НАС

**Определение загрязнения грибов, горных пород,
химических веществ бета-излучающими радионуклидами**

Тикунов Василий (11 кл.), Гатчинская СОШ № 9
Руководители работы: *Родионов А. А., Мирошкина С. М.*

Введение

Обычно словом «радиация» обозначают различные виды излучения. Исторически более привычно подразумевать под этим термином ионизирующее излучение, которое может иметь самую разнообразную природу. Мы решили, используя простую и доступную методику, найти в окружающей среде возможные источники ионизирующего излучения и оценить их опасность, а также понять, насколько необходимо контролировать радиационную обстановку вокруг нас. Для начала приведем некоторые определения.

Естественный радиационный фон – уровень космического излучения и излучения природных радионуклидов, естественно распределенных в земле, воде, воздухе, других элементах биосферы, пищевых продуктах и организме человека. Уровень облучения космическими лучами на поверхности Земли стабилен, но зависит от высоты над уровнем моря и географической широты – в полярных широтах и высокогорьях он существенно (в 2–7 раз) выше. Фоновому облучению, как внешнему, так и внутреннему, подвергаются все живые организмы, в том числе и человек. Для регионов с нормальным радиационным фоном, где проживает примерно 95 % населения Земли, суммарная годовая доза внешнего и внутреннего облучения людей, обусловленная естественными источниками радиации, составляет 1 мЗв/год. Она скла-

дается из годовой дозы внешнего облучения, создаваемой космическим излучением, – 0,32 мЗв; излучением природных радионуклидов – 0,35 мЗв; дозы внутреннего облучения от естественных радионуклидов, равной 0,33 мЗв. Оценку радиационного фона часто проводят по его гамма-составляющей с помощью дозиметрических приборов. Обычно мощность дозы естественного гамма-фона находится в пределах 7–12 мкЗв/ч.

Ионизирующее излучение – потоки фотонов, элементарных частиц или осколков деления атомов, способные ионизировать вещество.

К ионизирующему излучению не относят видимый свет и ультрафиолетовое излучение, которые в отдельных случаях могут ионизировать вещество. Инфракрасное излучение и излучение радиодиапазонов не являются ионизирующими, поскольку их энергия недостаточна для ионизации атомов и молекул в основном состоянии. Самые распространенные виды ионизирующих излучений – альфа, бета и гамма.

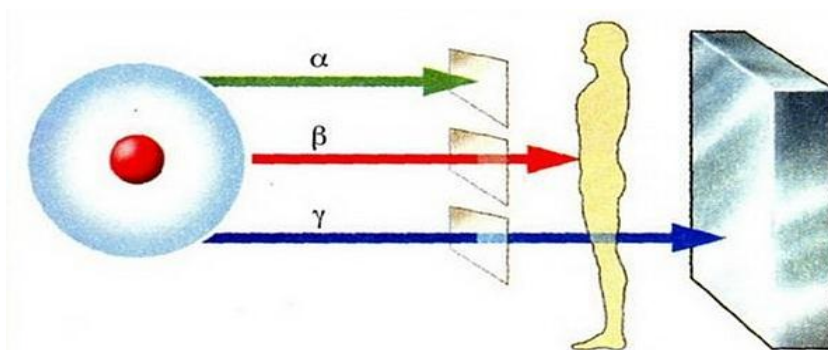
Альфа-частица – положительно заряженная частица, образованная двумя протонами и двумя нейтронами, попросту это ядро атома гелия-4. Альфа-частицы могут вызывать ядерные реакции; в первой искусственно вызванной ядерной реакции участвовали именно альфа-частицы.

Поток альфа-частиц называют альфа-лучами, или альфа-излучением. Энергия альфа-частиц обычно имеет порядок 1 МэВ и выше.

Бета-частица – заряженная частица (электрон или позитрон), испускаемая в результате бета-распада. Поток бета-частиц называется бета-лучами, или бета-излучением.

Отрицательно заряженные бета-частицы являются электронами (β^-), положительно заряженные – позитронами (β^+). В основном энергия бета-частиц лежит в пределах от 100 кэВ до 1 МэВ.

Гамма-излучение – вид электромагнитного излучения с чрезвычайно малой длиной волны. Обычно энергии квантов гамма-излучения превышают 50 кэВ. Гамма-лучи сопровождают почти любой ядерный процесс.



РАЗЛИЧНЫЕ ВИДЫ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Альфа-излучение поглощается (задерживается) даже листом бумаги.
 Бета-излучение на 50% задерживается одеждой.
 Гамма-излучение наиболее опасно, защитить от него может только толстый слой металла или бетона.

Свойства ионизирующего излучения

Процессы взаимодействия ионизирующих излучений с веществом клетки, в результате чего образуются ионизированные и возбужденные атомы и молекулы, являются первым этапом развития лучевого поражения. Затем ионизированные и возбужденные атомы и молекулы в течение короткого времени взаимодействуют между собой и с различными молекулярными системами, давая начало химически активным центрам. Происходят реакции химически активных веществ с различными биологическими структурами, при которых отмечается как деструкция, так и образование новых, не свойственных облучаемому организму соединений.

Радиоактивность

Радиоактивностью называется способность атомного ядра самопроизвольно распадаться с испусканием частиц. Спонтанный распад ядер изотопов в условиях природной среды называют естественной радиоактивностью – это радиоактивность, которую можно наблюдать у существующих в природе неустойчивых изо-

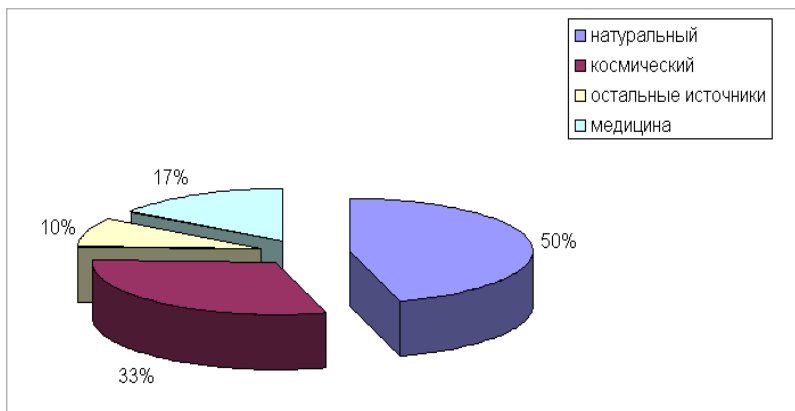
топов. А в условиях лабораторий в результате деятельности человека – искусственной радиоактивностью – это радиоактивность изотопов, создаваемых в результате ядерных реакций. Радиоактивность сопровождается превращением одного химического элемента в другой и всегда сопровождается выделением энергии. Для каждого радиоактивного элемента установлены количественные оценки. Так, вероятность распада одного атома в одну секунду характеризуется постоянным распадом данного элемента, а время, за которое распадается половина радиоактивного образца, называется периодом полураспада. Число радиоактивных распадов в образце за одну секунду называют активностью радиоактивного препарата. Единица активности в системе СИ – беккерель (Бк): $1 \text{ Бк} = 1 \text{ распад/1 с}$.

Можно отметить два вида воздействия облучения на организм человека: внешнее и внутреннее облучение.

Внешнее облучение – от наружных источников излучения (космические лучи, воздействие природных или искусственных излучателей). Дозу внешнего облучения рассчитывают на основании измерений радиации, падающей на поверхность тела, предполагая, что при этом известна доза облучения, которая проникает внутрь тканей. Бета-частицы сильно поглощаются в тканях, так что при внешнем бета-излучении воздействию подвергаются лишь поверхностные слои. Таким образом, этот вид излучения вносит обычно незначительный вклад во внешнее облучение, хотя при высоких дозах могут возникать поверхностные поражения кожи.

Внутреннее облучение – от радиоактивных веществ, попадающих внутрь организма человека с вдыхаемым воздухом, продуктами питания, водой. Наиболее важными источниками внутреннего облучения являются те изотопы, которые поглощаются тканями.

Основное количество радиоактивных веществ, которое поступает в организм человека, содержится, как правило, в пищевых продуктах. Но в тех случаях, когда в атмосфере присутствуют нерастворимые частицы, а опасность поглощения через желудочно-кишечный тракт незначительна, поступление радиоактивных веществ через органы дыхания может стать преимущественным источником облучения населения.



Естественный радиационный фон

Каждая местность характеризуется своей, присущей ей от природы, величиной радиационного фона. Эту величину необходимо знать и непрерывно контролировать, потому что при повышении радиационного фона и несвоевременном информировании воздействие радиации может нанести вред здоровью человека [1]. От природных факторов радиационный фон практически не изменяется. В основном изменение радиационного фона происходит из-за влияния человека (Хиросима, Нагасаки, Три-Майл-Айленд, Чернобыль, Фукусима и вдобавок всевозможные ядерные испытания). Наибольшую обеспокоенность в первые недели после ядерного инцидента вызывают выбросы радиоактивного йода-131. Период полураспада этого изотопа примерно 8 дней, поэтому за несколько месяцев уровень загрязнения этим изотопом упадет на несколько порядков, и йод-131 не будет представлять опасности для организма человека. В ближайшие десятилетия после инцидента наибольшую опасность будут представлять более долгоживущие цезий-137 и, в меньшей степени, загрязнение стронцием-90 (период полураспада этих изотопов составляет около 30 лет). В долгосрочном плане (от сотен до тысяч лет) значительную роль будут играть изотопы плутония и америция-241, хотя их содержание в радиоактивных загрязнениях сравнительно мало, и уровни излучения от них не столь существенны. Зато эти элементы являются альфа-радиоактивными, то есть крайне опас-

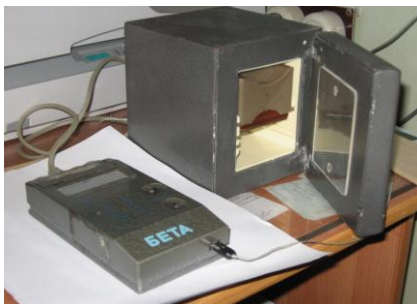
ными при поступлении в организм с пылью или аэрозолями. К тому же, для контроля альфа-радиации требуются специальные приборы.

Цель работы

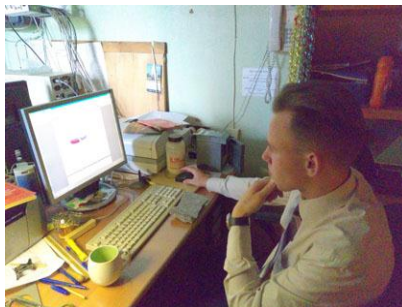
Основная цель – демонстрация возможности контроля радиационной обстановки сравнительно простыми методами на примере продуктов питания, горных пород и химических соединений. В этом исследовании мы развиваем идеи и методы, примененные в работе Михаила Завьялова [2].

Методика работы

Для измерений и расчетов мы пользовались радиометром бета-излучения «БЕТА» [3]. Этот прибор был выбран по нескольким причинам.



Экспериментальная установка



Тикунов Василий за работой

Во-первых, прибор имеет тонкостенный детектор с входным окном малой толщины (лавсановая пленка толщиной 50 мк), с большой площадью входного окна (35,75 см²) и высокой эффективностью регистрации бета-частиц, поскольку любой электрон (бета-частица), попавший в детектор, произведет хотя бы один акт ионизации и вызовет электронную лавину, то есть сигнал, достаточный для срабатывания регистрирующей схемы. Прибор также регистрирует гамма-излучение, хотя и со значи-

тельно меньшей эффективностью. Гамма-квант, попадая в рабочий объем детектора, также может вызвать ионизацию газа и будет зарегистрирован. Сравнительно малая эффективность объясняется тем, что газ в детекторе (аргон с примесью паров брома) находится под давлением, значительно меньше атмосферного, и поэтому гамма-кванты в большинстве случаев проходят сквозь детектор без взаимодействия.

Во-вторых, к прибору прилагается свинцовый домик, который понижает фон от внешних источников излучения примерно втрое (в нашем случае) вследствие двухсантиметровых стенок, и таким образом уменьшается влияние статистического разброса, вызванного внешними факторами.

В-третьих, на этом приборе есть режимы измерения, предусматривающие счет импульсов за большие отрезки времени (500, 1 000, 2 000 с).

Прибор можно также использовать для определения объемной (ОА) и удельной (УА) активности бета-излучающих нуклидов в пробах. Методика таких измерений описана в паспорте к прибору «БЕТА» [3].

Для наших целей было достаточно сравнить счет импульсов за определенный промежуток времени (1 000 с) от образцов известной массы, в которых предполагалось наличие радионуклидов, со счетом от образцов, в которых радиоактивных элементов быть не должно.

В качестве объекта исследования были выбраны некоторые характерные образцы: продукты питания (грибы сушеные, так как при высушивании они теряют влагу и примерно в 20 раз теряют вес, что равно двадцатикратному обогащению всяческими элементами); горные породы, такие как гранит, чароит, сердолик, мрамор и змеевик [4], а также химические соединения калия – селитра и едкий калий. В изотопный состав природного калия входит калий-40 (период полураспада 1,2 млрд лет). Этот изотоп распадается с испусканием бета- и гамма-излучения. Его удельная активность мала из-за большого времени жизни, но легко регистрируется приборами, поэтому соединения калия могут быть использованы для проверки дозиметрических приборов.

Для точного определения характера излучения и оценки его действия на биологические объекты кроме вида излучения важна

его энергия, то есть было бы полезно измерить энергетические спектры бета- и гамма-излучения. Мы не ставили себе этой задачи, поскольку прибор «БЕТА» такой возможности не имеет, и сами по себе измерения и обработка спектров требуют наличия сложной аппаратуры и занимают значительное время. Характерным свойством прибора «БЕТА» является то, что он определяет число частиц, зарегистрированных за определенное время, а не градуирован в стандартных дозиметрических единицах (рентгенах, бэрах, зивертах, греях...). Количество отсчетов за определенное время можно перевести в привычные (хотя и непонятные для большинства населения) дозиметрические единицы, но это требует учета множества параметров, которые не всегда легко определить. Поэтому мы решили ограничиться измерением скорости счета, как первичной физической величины, что достаточно для поставленных целей. Одно только перечисление единиц, в которых измеряют дозы радиации, показывает, что дозиметрия – наука сложная и неоднозначная: надо знать вид частицы, ее энергию, с каким именно веществом она взаимодействует и другие не менее важные факторы. По этой причине даже для профессиональных радиометров градуировку следует считать довольно условной, что, впрочем, не мешает их использованию в случае радиационных инцидентов, а также для оперативного контроля радиационной обстановки.

Основной задачей нашей работы являлся поиск случаев превышения радиационного фона над естественным уровнем. Именно для этого «БЕТА» с высокочувствительным детектором и понижающим внешний фон защитным свинцовым домиком подходит как нельзя лучше.

Результаты работы

Пользуясь вышеприведенной методикой, мы проводили измерения скорости счета фона (фоновых импульсов) и измерения скорости счета от пробы.

Перед измерениями скорости счета от пробы мы измерили скорость счета фоновых импульсов без свинцового домика и внутри его. Оказалось, что скорость счета фона в домике при-

мерно в 3 раза меньше, чем снаружи. Это позволяет уменьшить вклад внешнего фона в статистическую погрешность измерений.

Затем проводились 3 измерения скорости счета фона, 3 измерения скорости счета от пробы и, наконец, еще 3 измерения скорости счета фона.

После измерений мы высчитали среднее арифметическое значение скорости счета. Полученные данные имеют разброс, обусловленный статистическим характером измеряемой величины, то есть имеется какая-то средняя скорость счета, и при этом факт регистрации очередного импульса не зависит от предыдущих событий. В этом случае погрешность измерения равна корню квадратному из числа отсчетов. Таким образом, проводя измерения длительное время (за один раз или суммируя много коротких измерений), мы уменьшаем величину относительной погрешности [5]. Многократные измерения повышают точность конечных результатов работы и позволяют избежать грубых промахов.

Для измерений мы использовали нижеприведенные образцы.

Образец	Масса (г)	Размер
Горные породы		
Гранит	948	15,5 × 10 × 2,5
Чароит	343	11,5× 6,5 × 2
Змеевик	97	10,5 × 7,7 × 0,4
Мрамор	1 000	200 × 15 × 70
Сердолик	90	
Грибы		
Белые	5	
Моэр	10	
Шиитаке	14	
Хим. соед.		
KNO ₃	30	
КОН	30	

Дни	Измерения скорости счета фоновых импульсов в свинцовом домике, имп/1 000 с				
	Первое	Второе	Третье	Четвертое	Пятое
Первый	1 388	1 341	1 303	1 275	1 356
Второй	1 350	1 410	1 344	1 356	1 331

Дни	Измерения скорости счета фоновых импульсов без свинцового домика, имп/1 000 с			
	Первое	Второе	Третье	Четвертое
Первый	2 876	2 641	2 477	2 904
Второй	2 659	2 853	2 488	2 890

Нами были исследованы образцы горных пород: гранит, чароит, змеевик, сердолик, мрамор [4], см. ниже. Гранит и чароит интересны тем, что в их состав входят минералы, содержащие тяжелые элементы, в результате чего эти породы отличаются повышенным радиационным фоном. Гранит даже рассматривают как потенциальный источник ядерного горючего [6]. Также ниже показаны цепочки превращения тяжелых элементов, содержащихся в этих горных породах.

Горные породы, за исключением сердолика, мы исследовали, не используя свинцовый домик, потому что размеры имевшихся образцов не позволяли поместить их в низкофоновые условия.

Гранит

В граните содержится около 1 % рудных пород, в которых обнаружены соединения таких элементов, как уран и торий.

Дни	Измерения скорости счета импульсов гранита, имп/1 000 с		
	Первое	Второе	Третье
Первый	5 298	5 436	5 486
Второй	5 326	5 431	5 460

Чароит

В состав этой породы входит минерал стисиит [8], в котором содержится торий. Th^{232} является единственным природным изотопом тория. Период полураспада Th^{232} составляет 14 млрд лет [9].

Дни	Измерения скорости счета импульсов чароита, имп/1 000 с		
	Первое	Второе	Третье
Первый	5 467	5 378	5 480
Второй	5 478	5 465	5 470



Чароит

Для сравнения были измерены скорости счета от таких минералов, как **змеевик** и **мрамор**, в которых, по литературным данным, не содержится радиоактивных примесей.

Дни	Измерения скорости счета импульсов змеевика, имп/1 000 с		
	Первое	Второе	Третье
Первый	2 520	2 440	2 450
Второй	2 532	2 456	2 456



Змеевик

Дни	Измерения скорости счета импульсов мрамора, имп/1 000с		
	Первое	Второе	Третье
Первый	2 530	2 462	2 509
Второй	2 485	2 540	2 499



Мрамор

Наш эксперимент подтвердил, что, действительно, в змеевике и мраморе радиоактивных примесей не содержится.

Очень интересно было исследовать *сердолик*.

Дни	Измерения скорости счета импульсов сердолика, имп/1 000 с			
	Первое	Второе	Третье	Четвертое
Первый	1 335	1 352	1 361	1 411
Второй	1 325	1 364	1 360	1 396



Сердолик

Сердолик в древности считали очень ценным (дороже рубина) и даже магическим камнем. Ему приписывали целебные свойства, которые после открытия радиоактивности объясняли тем, что этот камень содержит некоторое количество радиоактивных элементов, и их излучение благотворно действует на организм: «...медики начинают пробовать лечение сердоликом. Оказывается, он почти всегда обладает радиоактивностью, слабой, можно сказать – ничтожной, равной сумме радиоактивности человеческого организма. Но именно потому, что радия в сердолике только ничтожные следы, он действует благотворно на нервную систему, восстанавливая в ней какой-то баланс, что ли...» [10].

Наличия радионуклидов в сердолике в ходе нашего исследования обнаружено не было, что неудивительно, потому что в халцедонах (а сердолик относится именно к этому виду мине-

ралов) их и не должно быть (о халцедонах [4]). Легенда оказалась просто легендой.

Образцы грибов, которые мы исследовали, имели разное происхождение. **Белые грибы** были собраны в Гатчинском районе, и в них мог остаться так называемый чернобыльский след, то есть они могли содержать некоторое количество цезия-137 [11]. **Грибы моэр** и **шиитаке** были куплены в магазине, страна их происхождения – Китай.

Дни	Измерения скорости счета импульсов белых грибов, имп/1 000 с				
	Первое	Второе	Третье	Четвертое	Пятое
Первый	2 291	2 393	2 298	2 388	2 289
Второй	2 375	2 264	2 283	2 329	2 332



Белые грибы

Дни	Измерения скорости счета импульсов грибов моэр, имп/1 000 с				
	Первое	Второе	Третье	Четвертое	Пятое
Первый	1 463	1 530	1 526	1 598	1 599
Второй	1 493	1 532	1 490	1 592	1 545



Грибы моэр

Дни	Измерения скорости счета импульсов грибов шиитаке, имп/1 000 с				
	Первое	Второе	Третье	Четвертое	Пятое
Первый	1 959	1 939	1 992	2 010	1 953
Второй	2 036	2 042	1 955	1 976	1 967



Грибы шиитаке

Как и ожидалось, белые сушеные грибы дают незначительную, но заметную добавку к фону, а грибы китайского происхож-

дения в пределах статистической погрешности свободны от радионуклидов.

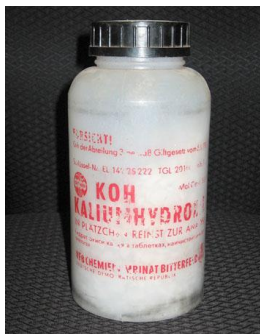
Для проверки возможностей методики и работоспособности прибора «БЕТА» были исследованы соединения калия: калиевая селитра и едкий калий, в которых наряду со стабильными изотопами калия (калий-39 и калий-41) содержится радиоактивный изотоп калий-40. Поэтому природный калий всегда немного радиоактивен, его удельная активность составляет 31 Бк/г. Изотоп калий-40 образовался вместе со всеми изотопами калия в момент образования Вселенной и до сих пор не успел полностью распасться; его содержание в изотопном составе природного калия составляет 0,0117 %, период полураспада – 1,2 млрд лет [9]. Ниже приведена схема распада калия-40 [12].

Дни	Измерения скорости счета импульсов KNO_3 , имп/1 000 с			
	Первое	Второе	Третье	Четвертое
Первый	11 368	11 397	11 424	11 368
Второй	11 382	11 354	11 369	11 420



Калиевая селитра

Дни	Измерения скорости счета импульсов КОН, имп/1 000 с		
	Первое	Второе	Третье
Первый	23 344	23 340	23 350
Второй	23 350	23 290	23 296



Едкий калий

^{40}K decay (1.248×10^9 y)

Intensities: $I_{(\gamma+\beta)}$ per 100 parent decays

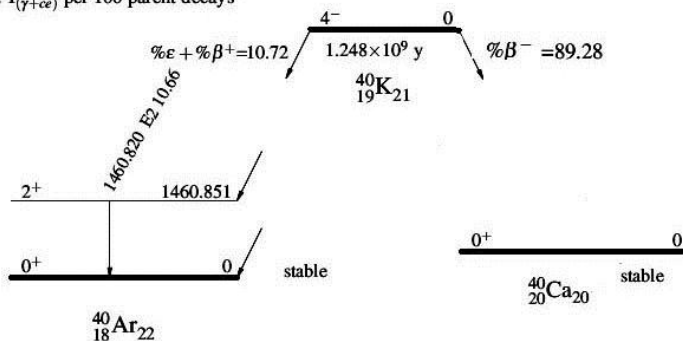


Схема распада калия-40

Из схемы распада видно, что калий-40 распадается с излучением гамма-квантов с энергией 1460 кэВ и бета-частиц. Их максимальная энергия составляет 1311 кэВ. Интересно было попытаться разделить эти два вида излучения.

Чтобы узнать, какое именно излучение может определить прибор «БЕТА», мы провели эксперимент, используя КОН и, в качестве фильтра, пластину из вакуумной резины толщиной 8 мм. Из этого материала было удобно вырезать образец нужного размера. Вакуумная резина состоит из легких элементов, поэтому она эффективно поглощает бета-лучи и, практически не ослабляя, пропускает гамма-лучи высокой энергии. Измерения показали, что при измерении с вакуумной резиной показатели скорости счета становятся в 11 раз меньше, но превышение над уровнем фона остается заметным. Это обусловлено тем, что детектор прибора чувствителен и к бета-, и к гамма-лучам. Сравнивая соотношение счетов для селитры и щелочи, мы можем сделать вывод, что это отношение пропорционально содержанию калия в образце. То есть мы можем быть уверены, что регистрируемый эффект обусловлен наличием именно калия-40. Это также косвенно подтверждается соотношением зарегистрированных гамма- и бета-излучений (в опыте с фильтром и без него).

Выводы и рекомендации

В результате работы мы научились контролировать радиационную обстановку и исследовать на наличие радиоактивных примесей различные образцы. Мы поняли, что наблюдение за уровнем радиации необходимо, но при этом надо учитывать величину естественного фона и влияние природных веществ, в которых могут содержаться радионуклиды. На примере сухих белых грибов мы увидели, что следы чернобыльского инцидента до сих пор можно обнаружить в Гатчине, хотя расстояние между Гатчиной и Чернобылем превышает 1 000 км. Поэтому удельную радиоактивность грибов, собранных в наших лесах, желательно контролировать на количество радиоактивного загрязнения, так как опыт показывает, что выброшенные в атмосферу радиоактивные радионуклиды выпадают неравномерно, что приводит к большой разнице в уровнях загрязнения и к возможным превышениям предельно допустимого уровня загрязнения для отдельных местностей.

Использованная литература

1. Федеральный закон Российской Федерации о радиационной безопасности населения (с изменениями на 19 июля 2011 года).
2. <http://www.eco.nw.ru/lib/data/07/4/030407.htm>
3. Академия наук УССР. Радиометр бета-излучения «БЕТА», описание и паспорт, 1987.
4. *Шуман В.* Мир камня. В 2-х т. Т. 1. Горные породы и минералы. М.: Мир, 1986.
5. *Зайдель А. Н.* Ошибки измерений физических величин. Л.: Наука», 1974.
6. [https://ru.wikipedia.org/\(гранит\)](https://ru.wikipedia.org/(гранит))
7. 1996 Encyclopedia Britannica, Inc.
8. [https://ru.wikipedia.org/\(чароит\)](https://ru.wikipedia.org/(чароит))
9. Nuclear Wallet Cards, National Nuclear Data Center, Brookhaven National Laboratory P.O. box 5000, Upton, New York 11973-5000. U.S.A.
10. *Ефремов И. А.* Обсерватория Нур-и-Дешт.
11. *Козлов Б.* «Записки ликвидатора». Знамя. 1992. № 11.
12. Nuclear Data Sheets. V. 140. 2017. P. 1; Jun Chen, A = 40.

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ НА ЖИЗНЬ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Оборовская Полина (9 кл.), Гатчинский лицей № 3

Руководители работы: *Фенева М. А.,
Каданцева В. И., Мирошкина С. М.*

Вода! У тебя нет ни вкуса, ни цвета, ни запаха.
Тебя невозможно описать, тобой наслаждаются,
не ведая, что ты такое! Нельзя сказать,
что ты необходима для жизни: ты – сама жизнь...
Ты самое большое богатство на свете.

Антуан де Сент-Экзюпери

Цель исследования: влияние качества воды на жизнь и здоровье человека.

Задачи исследования:

- изучить литературу по этой теме;
- изучить основные параметры качества воды;
- освоить методику определения качества воды;
- исследовать качество питьевой (водопроводной) воды в городе Гатчине Ленинградской области;
- сопоставить нормы качества и состав питьевой воды в Гатчине.

Гипотеза: водопроводная вода пригодна для питья.

Объект исследования: питьевая (водопроводная) вода в городе Гатчине Ленинградской области.

Предмет исследования: качество воды.

В ходе выполнения исследовательской работы прошли следующие **этапы**:

- выбор темы работы, постановка цели и задач;
- изучение литературы по данной теме;
- анализ образцов воды;

- проведение сравнительного анализа;
- систематизация результатов;
- оформление работы.

Для выполнения данного исследования мы использовали следующие **методы**:

- изучение научно-популярной литературы и интернет-ресурсов по данной тематике;
- эксперимент-исследование;
- наблюдение;
- анализ проделанной работы;
- формулирование выводов.

Вода – важнейшая составляющая среды нашего обитания. После воздуха вода – второй по значению компонент, необходимый для человеческой жизни. Насколько важна вода, свидетельствует тот факт, что ее содержание в различных органах составляет 70–90 %.

С возрастом количество воды в организме меняется. Трехмесячный плод содержит 90 % воды, новорожденный – 80 %, взрослый человек – 70 %. Вода присутствует во всех тканях нашего организма, хотя распределена неравномерно:

мозг содержит 75 %;
 сердце – 75 %;
 легкие – 85 %;
 печень – 86 %;
 почки – 83 %;
 мышцы – 75 %;
 кровь – 83 %.

Сегодня как никогда нашему организму очень важно получать чистую воду со сбалансированным минеральным составом.

Вода переносит отходы нашего тела, доставляет смазку к суставам, стабилизирует нашу температуру и является жизненной основой клетки.

Вода необходима для поддержания всех обменных процессов, она принимает участие в усвоении питательных веществ клетками. Пищеварение становится возможным только тогда, ко-

гда пища приобретает водорастворимую форму. Измельченные крохотные частицы пищи обретают способность проникать сквозь ткани кишечника в кровь и внутриклеточную жидкость. Более 85 % всех обменных процессов нашего организма происходит в водной среде, поэтому недостаток чистой воды неизбежно приводит к образованию свободных радикалов в крови человека, что приводит к преждевременному старению кожи и, как следствие, образованию морщин.

Потребление чистой воды обеспечивает нормальную работу внутренних органов. Она сохраняет гибкость нашего тела, смазывает наши суставы и помогает проникновению питательных веществ. Хорошее снабжение организма чистой водой помогает бороться с избыточным весом. Это выражается не только в уменьшении чрезмерного аппетита, но и в том, что достаточное количество чистой воды способствует переработке уже накопленного жира. Эти жировые клетки с помощью хорошего водного баланса становятся способными покидать наше тело.

Здоровье человека и качество воды, которую он потребляет для обеспечения своей жизнедеятельности, связаны напрямую. Огромное количество исследований, проведенных учеными в разных уголках нашей прекрасной планеты, доказывает, что существует прямая связь между качеством питьевой воды и продолжительностью жизни людей.

Более того, по данным Всемирной организации здравоохранения, почти 90 % всех болезней человечества вызвано применением для различных бытовых нужд и питья именно некачественной воды.

Как повысить качество питьевой воды? Какую воду можно считать полезной и полностью пригодной для употребления?

К сожалению, эти вопросы до сих пор не утратили своей актуальности, а потому имеет смысл рассмотреть их.

В соответствии с действующими стандартами и нормами, записанными в санитарных правилах и нормах (СанПиН), питьевая вода должна обладать соответствующими качествами: прозрачная, без запаха и с приятным вкусом; с определенным уровнем жесткости и кислотности; содержит достаточное количество минеральных веществ; вредные химические примеси либо мини-

мальные, либо вообще отсутствуют; практически не имеет болезнетворных бактерий и вирусов.

Основные показатели (нормы) качества питьевой воды:

Органолептические – цвет, вкус, запах, прозрачность.

Токсикологические – наличие вредных химических веществ (фенолы, мышьяк, пестициды, алюминий, свинец и другие).

Показатели, влияющие на свойства воды: жесткость, pH, наличие нефтепродуктов, железа, нитратов, марганца, калия, сульфидов и так далее; количество остающихся после обработки химических веществ – хлора, серебра, хлороформа. Сегодня требования к качеству воды в России очень строгие и регулируются СанПиН.

Вода питьевая, которая течет из-под крана, согласно нормативным документам должна быть настолько чистой, что употреблять ее можно без страха за свое здоровье. Но, к сожалению, действительно безопасной, кристально чистой и даже полезной ее можно назвать только на стадии выхода из очистительного сооружения. Далее, проходя по старым, часто ржавым и износившимся сетям водопровода, она насыщается совсем не полезными микроорганизмами и даже минерализуется опасными химическими веществами (свинцом, ртутью, железом, хромом, мышьяком).

Лабораторные исследования качества воды проводились на базе лабораторий НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ. Для нашего исследования были взяты пробы водопроводной воды в городе Гатчине с целью выяснить качество представленного образца и безопасность употребления такой воды для человека.

Результаты проведенных лабораторных исследований представлены в следующей таблице.

Показатель	Норма	Результат
рН	6,5–8,5	7,5
Цветность	до 20°	7°
Мутность	до 2,6 мг/л	0,017 мг/л
Хлориды	до 100 мг/л	1,5 мг/л
Жесткость	7 мг-экв/л	7,2 мг-экв/л
Железо	0,3 мг/л	0,2 мг/л
Сульфаты	40 мг/л	38,3 мг/л

По результатам лабораторных исследований, в водопроводной воде города Гатчины повышенная жесткость. Жесткая вода – это та, в которой содержится большое количество солей кальция и магния. Вода вбирает в себя эти соли, пока течет под землей. Если местность богата кальцием и магнием – вода будет жесткой, если нет – то мягкой.

На здоровье человека жесткая вода оказывает непосредственное влияние. В первую очередь страдает кожа. Поры закупориваются, исчезает естественная защитная жировая пленка, появляются сухость, раздражения, дерматиты, высыпания и другие проблемы. Жесткая вода обязательно скажется и на состоянии волос и кожи головы. Это будет приводить к появлению сухости, зуда, перхоти, а волосы будут жесткими, непослушными и выглядеть не слишком чистыми даже сразу после мытья. Но самое главное, чем вредна жесткая вода для человека, так это тем, что нерастворимые соли накапливаются в организме, приводя к появлению камней в почках и закупориванию сосудов.

Длительное применение жесткой воды наносит непоправимый вред здоровью!

Как же использовать такую воду? Что можно сделать для ее смягчения?

Поскольку проблема загрязнения и твердости воды актуальна для большинства семей, торговый рынок быстро наполнили различные фильтры и очистительные установки для воды, которые можно использовать в домашних условиях.

Фильтр-кувшин. Это самый популярный и доступный способ смягчения воды. Внешне прибор похож на обычный пласти-

ковый кувшин, а в середине находится очистительный картридж. Использовать его достаточно легко. Нужно налить воду в специальный отсек, и она профильтруется. Правда, менять картридж нужно через каждые 1,5–2 месяца в зависимости от профильтрованного количества воды.

Ионообменный фильтр. Это двухфазное устройство с двумя резервуарами. Сначала вода попадает в емкость с ионообменной смолой, затем – в емкость с раствором соли. Мигрируя по фильтру, вода получает дополнительное количество натрия, который вытесняет ионы кальция и магния.

Установка обратного осмоса. Система обратного осмоса – самый эффективный на сегодня метод устранения жесткости воды и полной ее очистки. Этот прибор содержит фильтр с мембраной, создающей различное осмотическое давление в середине установки. Проходя через все отсеки фильтра, вода полностью теряет твердость и очищается от различных примесей и микроорганизмов. Но такая вода становится «пустой», поскольку теряет все полезные минералы.

Выводы

В результате исследования питьевой (водопроводной) воды в городе Гатчине Ленинградской области и изучения источников информации, которые помогли мне провести данное исследование и определить свойства питьевой воды, можно сделать следующие выводы:

- по качеству вода имеет отклонения по жесткости;
- по мутности соответствует норме;
- по запаху соответствует норме.

Следовательно, можно сделать вывод о том, что исследуемая вода по санитарно-химическим показателям **соответствует нормативам** качества питьевой воды по СанПиН «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения». Но рекомендуется установить специальные фильтры для смягчения воды.

Использованная литература

1. *Костомахина Е. Н., Костомахин Н. М.* Актуальность проблемы питьевого водоснабжения // Успехи современного естествознания. 2002. № 4. С. 22–23.
2. Большая советская энциклопедия
3. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. СанПиН 2.1.4.559–96.
4. http://studbooks.net/1002309/ekologiya/aktualnost_vazhnost_problemy_zagryazneniya_vody
5. <http://www.pnpi.spb.ru>

В ЧЕМ ОПАСНОСТЬ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ?

Фенёва Софья (9 кл.), Гатчинский лицей № 3

Руководители работы: *Фенёва М. А.,
Баширцева Е. Е., Мирошкина С. М.*

На дворе XXI век, мы довольны, что технический прогресс поставляет нам все больше помощников, способных сэкономить наше время и силы при решении бытовых вопросов. Однако зачастую мы не учитываем, что столь удобные изобретения последнего столетия представляют собой одновременно и источники электромагнитного излучения, очень вредного для человеческого организма. Ученые пугают нас своими прогнозами о распространении электромагнитного вируса и о электромагнитном загрязнении окружающей среды.

С 60-х годов прошлого века начался научно-технический прорыв в науке и технике. Именно в это время были изобретены первые компьютеры, радиотелефоны, была разработана и запущена первая спутниковая связь. Параллельно с этими нововведениями увеличилось количество обычных на то время источников электромагнитного излучения: радиолокационные станции, радиорелейные станции, телевизионные вышки.

Примерно в это же время передовые промышленные страны начали интересоваться влиянием электромагнитного излучения на здоровье человека. Наибольшую опасность для человека представляет влияние электромагнитного излучения частотой 40–70 ГГц, что обусловлено соизмеримостью длины электромагнитных волн с размерами клеток человека.

За последние 20 лет в мире количество приборов и устройств, использующих электричество, увеличилось в тысячу раз. Теперь электроника, без которой мы уже не можем обойтись, сопровождает нас круглосуточно как на работе, так и на отдыхе. Телевизоры, микроволновые печи, мобильные телефоны, компьютеры, с одной стороны, помогают нам, а с другой – несут невидимую, но верную угрозу нашему здоровью: электромагнитный смог – совокупность электромагнитных излучений от созданных человеком приборов и устройств.

Большинство людей ежедневно на работе и дома находятся под влиянием электромагнитных приборов различного уровня и частоты. В результате экспериментов ученые установили, что электромагнитные волны способны взаимодействовать с живыми организмами и передавать им свою энергию.

Сейчас уже ни для кого не секрет, что человек способен поглощать энергию электромагнитных волн большого диапазона частот, которая впоследствии приводит к нагреву живых структур и гибели клеток. Ученые предлагают признать воздействие электромагнитного поля на здоровье человека одним из наиболее опасных факторов и предпринять жесткие меры по защите населения Земли. Именно поэтому проблема воздействия электромагнитных полей на организм человека очень актуальна на сегодняшний день.

Так ли это? На самом ли деле электромагнитное излучение влияет на здоровье человека? Как можно обезопасить себя и своих близких от врага XXI века? Чтобы найти ответы на эти вопросы, мы провели исследование по теме «Электромагнитное излучение вокруг нас».

Гипотеза: электромагнитное излучение может оказывать отрицательное влияние на человека; при соблюдении определенных правил вредное влияние электромагнитного излучения можно свести к минимуму.

Цель: измерить электромагнитное излучение на рабочем месте и выявить способы защиты от его действия на организм человека.

Объект: человек и электромагнитное излучение на него.

Предмет: отрицательное влияние электромагнитного излучения на человека.

Задачи

1. Изучить развитие теории электромагнитного излучения.
2. Выявить отрицательное влияние электромагнитного излучения на человека.

3. Найти санитарные нормы безопасного электромагнитного излучения.
4. Познакомиться с приборами электромагнитного излучения.
5. Измерить уровень электромагнитного излучения.
6. Составить рекомендации «Как себя обезопасить от электромагнитного излучения».

Методы исследования: измерение, анализ, обобщение, сопоставление фактов, сравнение, наблюдение.

1. Развитие теории электромагнитного излучения

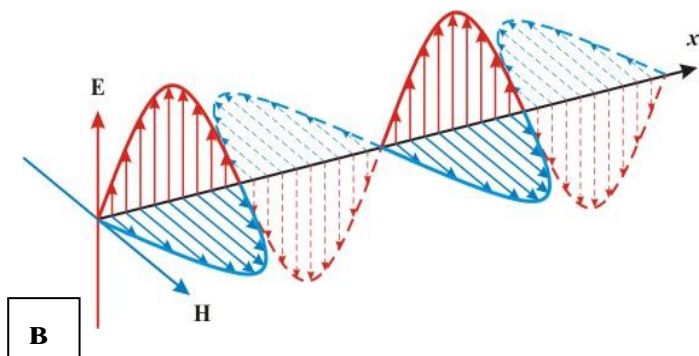
В 1865 году великий английский ученый Джеймс Клерк Максвелл сделал важнейшее научное открытие, которое перевернуло все представления об окружающем мире. Он создал теорию электромагнитного поля, которая впоследствии была доказана опытным путем немецким ученым Генрихом Герцем [1].

В определении Максвелла «...всякое изменение со временем магнитного поля приводит к возникновению переменного электрического поля, а всякое изменение со временем электрического поля порождает переменное магнитное поле» [2].

Эти порождающие друг друга переменные электрические и магнитные поля образуют единое электромагнитное поле.

Под электромагнитным излучением подразумеваются электромагнитные волны – возмущения, распространяющиеся в пространстве, изменение состояния электромагнитного поля. Источником электромагнитного излучения (поля и волн) служат ускоренно движущиеся электрические заряды. Опираясь исключительно на теоретические выводы, Максвелл определил скорость распространения электромагнитных волн в вакууме, она равна скорости света – 300 тыс. км/с.

Электромагнитное излучение способно распространяться практически во всех средах и в вакууме (пространстве, свободном от вещества и тел, поглощающих или испускающих электромагнитные волны) [3].



Электромагнитное поле, распространяющееся в пространстве

В 1888 году немецкому ученому Генриху Герцу удалось получить и зарегистрировать электромагнитные волны. В результате опытов Герца были также обнаружены все свойства электромагнитных волн, предсказанные Максвеллом. Сейчас мы знаем, что все пространство вокруг нас буквально пронизано электромагнитными волнами различных частот.

2. Измерение электромагнитного излучения в кабинете Отдела охраны труда

Результаты измерений электромагнитного поля по ряду параметров не соответствуют нормам безопасности. Это объясняется тем, что в кабинете большое количество оргтехники.

Результаты измерения

Вид измерения	Электрическое поле	Магнитное поле
Измерения	34 В/м	140 нТл
	1,5 В/м	47 нТл
ПДУ	25 В/м	250 нТл
	2,5 В/м	25 нТл



За измерениями в Отделе охраны труда



Оборовская Полина и Фенёва Софья

3. Опасность электромагнитного излучения

В экологии недавно появилось новое понятие **«электромагнитный смог»** – совокупность электромагнитных полей, разнообразных частот, негативно влияющих на человека.

Некоторые исследователи называют электромагнитный смог, возникший и сформировавшийся за последние 60–70 лет, одним из самых мощных факторов, негативно влияющих на человека. Это объясняется фактически круглосуточным его воздействием и стремительным ростом производства современной электронной техники.

Мы, сами того не ощущая, буквально тонем в электромагнитных полях, создаваемых силовыми кабелями, телевизорами, компьютерами, холодильниками, пейджерами и мобильными телефонами. В научных кругах появился термин «ЭМИ» (электромагнитное излучение). Электромагнитное загрязнение зависит в основном от мощности и частоты излучаемого сигнала [2]. Все устройства, передающие, потребляющие и генерирующие электромагнитную энергию, от настольной лампы, пылесоса до электробритвы, – это источники электромагнитного смога. Но главные виновники неблагоприятной обстановки – антенны локаторов, телецентров, радиостанций, линий электропередач.

Внешний электромагнитный смог особенно угрожает крупным населенным пунктам, где крыши зданий заставлены антеннами, рядом проходят линии электропередач (от осветительных до транспортных), улицы залиты неоновым светом реклам [4].

Чем же опасно электромагнитное излучение? «Сегодня нет сомнений в том, что наиболее вредным для организма человека элементом в природе является электромагнитное загрязнение», – заявил Роберт Беккер, доктор медицинских наук, врач-ортопед и исследователь в области биологического электричества и регенерации, дважды номинирован на Нобелевскую премию.

Всемирная организация здравоохранения объявила электромагнитное загрязнение окружающей среды основной проблемой наиболее густонаселенных районов мира. Электрическая энергия вокруг наших тел поглощается внутрь. Поглощенная энергия вызывает различные неблагоприятные последствия для нашего здоровья и благополучия.

В интервью Роберта Беккера говорится о том, что коровы на фермах, расположенных вблизи линий электропередач, производят лишь малую долю молока от его нормального количества, рожают больных или мертвых телят и страдают другими необъяснимыми болезнями. Свиньи и лошади также неожиданно умирают. То, что это вызвано электромагнитным загрязнением, было изучено многими независимыми учеными и исследователями, также найдены четкие доказательства, свидетельствующие о том, что причиной серьезных проблем со здоровьем, болезней и смерти является электромагнитное излучение [7].

Электротехнические загрязнения, скорее всего, значительно опаснее известного вреда от курения. Жизни людей и животных во всем мире в настоящее время подвержены опасности из-за электромагнитного излучения. Даже коренное население Арктики сообщило о неприятных симптомах, которые появились после установки системы Wi-Fi. Наиболее уязвимой является молодая и старая часть населения. Врачи всего мира заметили увеличение детской лейкемии и других видов рака, аутизма, аллергии; количество этих заболеваний увеличивается прямо пропорционально росту электромагнитного загрязнения. У взрослого населения также отмечается значительный рост числа заболеваний раком, а также синдром хронической усталости, диабет, нарушения сна, головные боли. Со всеми этими заболеваниями можно однозначно связать электромагнитное загрязнение.

По данным исследований Всемирной организации здравоохранения:

- люди, живущие ближе к передающей антенне или мачте сотовой связи, трансформаторам, имеют больше шансов на развитие рака;
- дети, живущие ближе к высоковольтной линии электропередачи, имеют больше шансов на развитие лейкоза;
- люди, страдающие от проблем со здоровьем, очень чувствительны к воздействию высокочастотного электромагнитного поля;
- люди, использующие мобильные телефоны и беспроводные телефоны, имеют значительно больший риск рака мозга;
- работники, тем или иным способом связанные с электромагнитным излучением, имеют больше шансов на развитие рака, депрессии и высокий уровень самоубийств по причине воздействия на них электромагнитного излучения;
- исследователи обнаружили изменения в клетках крови и иммунной системе, протекающие под влиянием электромагнитного излучения, это показывает, что облучение электромагнитным полем вызывает разрывы в ДНК;
- в Германии замечено трехкратное увеличение риска развития рака у людей, проживающих в пределах 400 метров от передатчика станции связи.

4. Предельно допустимые нормы электромагнитного излучения

Найдутся единицы пользователей разной бытовой техники, не знающие, что любая техника, подключенная к обычной бытовой электросети ~ 220 В и 50 Гц, является источником электромагнитного поля.

Документ, в котором указаны допустимые нормы электромагнитного излучения в помещении, называется МГСН 2.03-97 [5]. Для электромагнитного излучения в России предельные нормы исчисляются в единицах плотности потока энергии. Разделяются нормы для нескольких частотных диапазонов волн. Значения выражаются в ваттах на метр в квадрате или микроваттах на сантиметр в квадрате.

Например, в диапазоне рабочих частот мобильных телефонов предельная норма равна 10 мкВт/см^2 . Замеры производятся при работе ближайших источников на полную мощность. Для жилых помещений отдельно замеряются значения на балконах и лоджиях, рядом с металлическими изделиями, которые могут являться пассивными ретрансляторами при открытых окнах. Размещение любительских радиостанций гражданского диапазона также подвергается санитарной проверке, и их излучение не должно превышать нормы.

Для разных стран нормы разнятся. Одной из самых строгих норм обладает Украина. Также нормы могут выражаться и в других единицах: в США и странах ЕС они выражаются в удельной мощности поглощения – в ваттах на килограмм.

Из всего вышесказанного можно понять, что необходимо соблюдать элементарные правила размещения источников электромагнитного излучения.

Никогда в непосредственной близости от источников радиочастотного излучения большой мощности, например телевышек, жилье не должно строиться. А передающие антенны мобильных операторов должны располагаться далеко от жилых помещений.

В теории если бытовая техника заземлена, то электромагнитное излучение должно соответствовать нормам. На практике в большинстве случаев так и бывает. Но даже при наличии зазем-

ления попадают исключения. Например, здания школ, как правило, заземлены. Но практически в каждом кабинете находятся один или два компьютера. Каждый компьютер подключен через источник бесперебойного питания в сеть (на некоторых рабочих местах количество удлинителей доходит до трех штук). Не надо забывать, что все они источники электромагнитного излучения. Обычная ситуация: на каждом рабочем месте стоит настольная лампа; даже когда лампа выключена, есть превышение предельно допустимой нормы, некоторые из них дают превышение в 2 раза.

В последнее время стали популярны беспроводные, так называемые индукционные, «мышки». Они работают с помощью специального индукционного коврика и питаются индукционным способом. Такие «мышки» излучают электромагнитные волны, превышающие норму в пятнадцать раз. Если не ошибаюсь, многие графические планшеты работают на том же принципе.

5. Электромагнитное излучение на работе и дома

Приходя домой с учебы, работы, мы стремимся к покою и безопасности. Но так ли это?

Знаете ли вы?

- Что во время работы компрессора на поверхности холодильника генерируется магнитное поле, в пять раз превышающее допустимую норму. Безопасное расстояние для аппарата с системой NO FROST – 1,2 м от дверцы и 1,4 м от задней стенки. Для обычного – 10 см от мотора.

- Магнитное поле в непосредственной близости от телевизора в десять раз больше предельно допустимого. Даже для маленького телевизора безопасное расстояние начинается в 1,1 метра от экрана и 1,2 метра от боковой стенки.

- Электромагнитное поле вокруг фена и электробритвы чрезвычайно мощное. Правда, действие ограничено временем работы, как правило, не слишком продолжительным.

- Искключительная особенность микроволновой печи – сверхвысокочастотное излучение, благодаря которому, собственно, курица и готовится так быстро. По разным причинам часть электромагнитного поля иногда проникает наружу, в районе пра-

вого нижнего угла дверцы. Следите за тем, чтобы дверца была плотно прикрыта, а зазор не засорился.

- Монитор компьютера излучает электромагнитные поля различной частоты, статистический электрический разряд на поверхности плюс ультрафиолетовое, инфракрасное и рентгеновское излучение.

- Очень высокая частота мобильного телефона в нескольких сантиметрах от вашего мозга как минимум приводит к нагреву внутреннего уха [6].

В крупных городах электромагнитная опасность подстерегает жителей на каждом шагу. Мощное магнитное поле распространяют телепередатчики. От Останкинской башни, например, в радиусе километра лучше не жить. Спутниковые антенны на крышах домов также являются источниками электромагнитного излучения. Даже в обычных вагонах электрички и кабине машиниста электромагнитное поле может быть величиной от 50 до 300 предельных норм. Троллейбусы и трамваи в среднем «магнитят» пространство на величину, в 150 раз превышающую допустимую норму. В метро только при отправлении поезда электромагнитное поле на платформе превышает нормальный фон в сотни раз, а в вагоне – в два-три раза.

В справочнике МГСН 2.03-97 мы нашли нормы безопасных расстояний для линий электропередач: общий силовой кабель подъезда – не менее 2–2,5 м; распределительный пункт на лестничной площадке – 3–3,5 м; обычная линия электропередачи – 20 м от жилых помещений; высоковольтная – 250–300 м от населенных пунктов [5].

Итак, мы приходим к выводу: электромагнитное поле оказывает вредное воздействие на наше здоровье только в тех случаях, если его уровень выходит за пределы допусков, установленных нормативными документами. А в целом степень опасности определяется существующими дозами и частотами.

6. Как себя обезопасить от электромагнитного излучения

Чтобы обезопасить себя от вредного электромагнитного излучения, надо знать, чем оно нам грозит.

- К компрессору современного холодильника лучше не подходить ближе чем на 10 см. На таком расстоянии интенсивность поля превышает предельно допустимый уровень. А вот к холодильникам, оснащенным системой NO FROST с незамерзающей морозилкой, лучше вообще не приближаться. Ведь превышение предельно допустимых норм возле такого чуда техники зафиксировано на расстоянии целого метра от дверцы [6].

- Готовить обед лучше на расстоянии более 25 см от передней панели электроплиты. Интенсивность магнитного поля в этом месте составляет 1–3 мкТл (непосредственно у конфорок еще больше). А вот отойдя на расстояние 50 см, где интенсивность электромагнитного поля уже неотличима от общего поля кухни и составляет около 0,1–0,15 мкТл, можно спокойно варить! Хоть и на вытянутой руке – зато безопасно! [6]

- Даже эти малюсенькие, но незаменимые приборы – электрочайники, на расстоянии 20 см становятся опасными. Интенсивность излучения в этом радиусе – около 0,6 мкТл.

- У большинства утюгов магнитное поле, превышающее 0,2 мкТл, обнаруживается на расстоянии 25 см от ручки, и только в режиме нагрева [6].

- Электромагнитное поле стиральных машин гораздо интенсивнее. У пульта управления оно составляет более 10 мкТл! Поэтому за работой автоматической стиральной машины не стоит наблюдать вблизи [6].

- Еще больше электромагнитное поле у пылесоса – порядка 100 мкТл. Но пылесос, к счастью, не утюг – ситуацию спасает шланг [6].

- СВЧ-печи заслуживают особого внимания. Есть мнения, что микроволновые печи занимают в рейтинге опасных бытовых приборов первое место и могут нести реальную угрозу нашему здоровью. На расстоянии 30 см они создают магнитное поле 0,3–8 мкТл. Правда, их конструкция, действительно, обеспечивает соответствующую экранировку. Конечно, современные печи, по

словам производителей, оборудованы хорошей защитой, которая не дает электромагнитному полю вырываться за пределы рабочего объема. Но при этом никто не дает гарантий, что поле совершенно не проникает наружу. По разным причинам часть электромагнитного поля, предназначенного, скажем, для курицы, все-таки просачивается наружу. Особенно интенсивно в районе правого нижнего угла дверцы. А со временем на печке появляются микрощели в уплотнении дверцы, и степень защиты постепенно снижается. Это происходит как из-за попадания грязи, так и из-за механических повреждений. Поэтому не хлопайте дверцей, как в маршрутке. Обращайтесь с ней аккуратно и тщательно ухаживайте [6].

- Электромагнитные излучения компьютера распространяются по всем фронтам. Сотрудники Центра электромагнитной безопасности провели независимое исследование ряда персональных компьютеров, наиболее распространенных на нашем рынке. Они установили, что уровень электромагнитного поля в зоне размещения пользователя превышает биологически опасный уровень. Поэтому лучшее расстояние от монитора – не менее 70 см (в кабинете информатики, например, 1,5–2 м от рядом стоящего монитора) [6].

Надеемся, что эти рекомендации будут полезны всем тем, кто задумывается о своем здоровье!

Использованная литература

1. *Перышкин А. В., Гутник Е. М.* Физика. 9 класс. М.: Дрофа, 2012.
2. *Касьянов В. А.* Физика. 11 класс. М.: Дрофа, 2003.
3. Википедия. Электромагнитное загрязнение.
URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
4. Википедия. Электромагнитный смог.
URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
5. МГСН 2.03-97. Допустимые параметры электромагнитных излучений в помещениях жилых и общественных зданий и на селитебных территориях.
URL: <http://www.gosthelp.ru/text/MGSN20397Dopustimyeparame.html>
6. Рейтинг самых опасных (по излучению) бытовых приборов!
URL: http://airestech.ru/techno-news/rejting-samyx-opasnyx-po-izlucheniyu-bytovyx-priborov#a_menu

ВОДА – ИСТОЧНИК ЖИЗНИ

Куропаткин Роман (7 кл.), Гатчинский лицей № 3

Руководители работы: *Куропаткина И. А.,*

Каданцева В. И., Мирошкина С. М.

Вода! У тебя нет ни вкуса, ни цвета, ни запаха.
Тебя невозможно описать, тобой наслаждаются,
не ведая, что ты такое! Нельзя сказать,
что ты необходима для жизни: ты – сама жизнь...
Ты самое большое богатство на свете.

Антуан де Сент-Экзюпери

Введение

Вода – одно из главных богатств на Земле. Вода входит в состав любого живого организма. Достаточно помять лист растения в руках, и мы обнаружим влагу. Наше тело почти на 2/3 состоит из воды. Живой организм постоянно расходует воду и нуждается в ее пополнении. Воду пьют поля и леса. Без нее не могут жить ни звери, ни птицы, ни люди.

Трудно представить, что стало бы с нашей планетой, если бы исчезла пресная вода. А такая угроза существует. От загрязненной воды страдает все живое, она вредна для жизни человека. Поэтому воду – наше главное богатство – надо беречь!

В данной работе мы хотели раскрыть основные факторы загрязнения воды, дать оценку качеству питьевой воды в Гатчине.

Существует обширная литература, посвященная данной теме. Так, например, М. Ахманов в своей книге «Вода, которую мы пьем. Качество питьевой воды и ее очистка с помощью бытовых фильтров» пишет о проблеме качества питьевой воды. Ф. Батмангхелидж в книге «Вода для здоровья» утверждает, что элементарное упорядочение ежедневного рациона воды и соли избавит вас от десятков болезней.

М. Е. Ершов в книге «Самые распространенные способы очистки воды» рассказывает о самых оптимальных и удобных способах очистки воды для питьевых, хозяйственно-бытовых

нужд в условиях проживания в городе, сельской местности, на даче.

К. Обербайль и его книга «Чудо-вода» считает, вода – лучшее лекарство. В этом справочнике мы найдем программы трех курсов оздоровления с помощью воды. Автор Б. Н. Суслов в своей книге «Вода» рассказывает о том, что вода является той средой, в которой протекает огромное количество различных химических процессов. Об этом и рассказано в книге. Эмото Масару в «Тайной жизни воды» утверждает, что вода обладает памятью и несет в себе наши мысли и молитвы, а в его же книге «Энергия воды для самопознания и исцеления» представлены новые исследования, которые доказывают, что вода обладает мощными целительными свойствами. Книга содержит множество уникальных фотографий, демонстрирующих воздействие на формирующиеся кристаллы льда позитивных и негативных мыслей человека.

1. Значение воды в природе

Организм человека пронизан миллионами кровеносных сосудов. Крупные артерии и вены соединяют друг с другом основные органы тела, более мелкие оплетают их со всех сторон, тончайшие капилляры доходят до каждой отдельной клетки. Копаете ли вы яму, сидите ли на уроке или крепко спите, по ним беспрерывно течет кровь. Для чего же нужна кровь? Кровь соединяет разные части тела в единую систему, в слаженный и работоспособный организм.

Такая же кровеносная система есть и у нашей планеты. Кровь Земли – это вода, а кровеносные сосуды – реки, ручьи, озера. Вода на Земле играет ту же роль, что и кровь в организме человека, и, как недавно заметили ученые, структура речной сети очень похожа на структуру кровеносной системы человека.

«Возница природы» – так назвал воду Леонардо да Винчи. Именно она, переходя из почвы в растения, из растений в атмосферу, стекая по рекам с материков в океаны и возвращаясь с воздушными потоками, соединяет друг с другом различные компоненты природы, превращая их в единую систему.

Вода не просто переходит из одного природного компонента в другой. Как и кровь, она переносит с собой огромное количе-

ство химических веществ, транспортируя их из почвы в растения, с суши в озера и океаны, из атмосферы на землю.

Все растения могут потреблять питательные вещества, содержащиеся в почве, только с водой, где они находятся в растворенном состоянии. Если бы не приток воды из почвы в растения, все травы, даже растущие на самых богатых почвах, погибли бы от голода, уподобившись скупцу, умершему от голода на сундуке с золотом.

2. Влияние воды на жизнь человека

Вода – важнейшая составляющая среды нашего обитания. После воздуха вода – второй по значению компонент, необходимый для человеческой жизни.

Насколько важна вода, свидетельствует тот факт, что ее содержание в различных органах составляет 70–90 %. С возрастом количество воды в организме меняется. Трехмесячный плод содержит 90 % воды, новорожденный – 80 %, взрослый человек – 70 %. Вода присутствует во всех тканях нашего организма, например:

мозг содержит 75 %;
сердце – 75 %;
легкие – 85 %;
печень – 86 %;
почки – 83 %;
мышцы – 75 %;
кровь – 83 %.

Вода действительно является источником жизни на Земле: ни одна клетка живого организма не может без нее существовать. Вода участвует в процессе дыхания, так как дышать сухим воздухом человек может относительно недолго. Вода выводит из организма человека шлаки, отходы и токсины, доставляет в клетки кислород и питательные вещества. Внутриклеточная жидкость регулирует температуру тела и не дает клеткам слипаться. Кроме того, она служит смазкой для суставов и костей, защищает от ударов внутренние органы.

Внутриклеточная жидкость необходима для восстановления и исцеления организма природным способом, созданным Богом.

Значение воды для человека настолько велико, что для нормальной жизнедеятельности ему необходимо выпивать более 1,5–2 литров в день. Недостаток воды тяжело переносится организмом. Обезвоживание способствует развитию многих болезней. Увидеть обезвоживание невозможно, но оно чувствуется.

3. Загрязнение воды

Вода – основа жизни всех живых организмов на Земле, одно из главных ее богатств. Издавна человек селился рядом с водоемом. Там, где есть вода, есть жизнь. Трудно представить, что стало бы с нашей планетой, если бы исчезла пресная вода. Человеку нужно выпивать в день около двух литров воды. И примерно в 20 раз больше ежедневно требуется каждому из нас для мытья, приготовления пищи и так далее.

В последние годы экологи всех стран бьют тревогу. Из-за небрежного отношения человека к водным ресурсам на Земле происходят большие изменения, вредные для здоровья человека, приводящие к гибели животных и растений.

Наше государство старается охранять водные ресурсы. Действуют законы, которые предписывают гражданам нашей страны правила обращения с водными ресурсами и использования воды в технических целях, чтобы сохранить ее в чистом виде для будущих поколений людей, для растений и животных. Но встречаются нарушители законов, которые не думают не только о других людях, но даже и о собственном здоровье.

Вода должна быть чистой! К сожалению, мало делается для того, чтобы ее не загрязняли заводы и фабрики.

Часто встречаются случаи, когда большие производства выбрасывают свои отходы прямо в реку или озеро, когда в воду попадают различные продукты химии, яды, нефть, бытовой мусор.



Загрязнение воды

Берега рек часто превращаются в свалку. В загрязненной воде погибает все живое: рыба, раки, растения. Река болеет, и ее воды не могут быть использованы человеком. В сельском хозяйстве люди применяют удобрения и ядохимикаты. Дождевая вода переносит часть их в водоемы. Вот и опасное загрязнение воды!

Очень часто люди бросают в водоемы мусор, не понимая, что совершают страшное зло. Под водой оказываются разбитые бутылки, консервные банки с острыми краями и многое-многое другое. Представьте, как это опасно для людей, купающихся в водоеме, а особенно для тех, кто ныряет. В больницы нередко доставляют людей, получивших тяжелые травмы.

Ученые подсчитали, что каждый год во всем мире в водоемы попадает столько вредных веществ, что ими можно было бы заполнить 10 тысяч товарных поездов.

Воды на Земле одновременно и много, и мало. Многие государства мира испытывают недостаток в питьевой воде. Ученые подсчитали, что ее количество настолько мало, что на каждые сто литров соленой воды приходится всего лишь один литр пресной.

Каждый человек должен беречь воду!

Цель моего исследования: влияние качества воды на жизнь человека.

Задачи исследования:

- изучить литературу по этой теме;
- изучить основные параметры качества воды;

- освоить методику определения качества воды;
- исследовать качество питьевой (водопроводной) и родниковой воды в городе Гатчине Ленинградской области.

4. Исследование питьевой воды города Гатчины



Куропаткин Роман проводит исследование воды
в Промышленно-санитарной лаборатории

Общие требования

Вода – один из важнейших компонентов биосферы и необходимый фактор существования живых организмов. В настоящее время антропогенное воздействие на гидросферу значительно возросло. Открытые водоемы и подземные водоисточники относятся к объектам Государственного санитарного надзора. Требования к качеству воды регламентируются соответствующими нормативными документами.

В соответствии с нормативными требованиями качество питьевой воды оценивают по трем показателям: бактериологическому, содержанию токсических веществ и органолептическим свойствам.

Основные источники загрязнения водоемов: бытовые сточные воды и стоки промышленных предприятий. Поверхностный сток (ливневые воды) – непостоянный по времени, количеству и качеству фактор загрязнения водоемов. Загрязнение водоемов происходит также в результате работы водного транспорта и лесосплава.

Различают водопользование двух категорий.

1. К первой категории относится использование водного объекта в качестве источника хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также для водоснабжения предприятий пищевой промышленности.

2. Ко второй категории относится использование водного объекта для купания, спорта и отдыха населения, а также использование водных объектов, находящихся в черте населенных мест.

В качестве гигиенических нормативов принимают предельно допустимые концентрации (ПДК) – максимально допустимые концентрации, при которых содержащиеся в воде вещества не оказывают прямого или опосредованного влияния на организм человека в течение всей жизни и не ухудшают гигиенические условия водопользования.

Мы решили проверить пробы воды из водопроводных кранов в своих квартирах и представить данные в таблице. Нами были взяты пробы из двух квартир в Гатчине: проба № 1 и проба № 2. Также было решено сделать анализ воды из родника Гатчинского парка, проба № 3.

Таблица 1

Результаты измерений

№ п/п	Определяемые показатели	ПДК	Проба № 1	Проба № 2	Проба № 3
1	Запах	2	–	–	1
2	Привкус	2	–	–	1
3	Цветность	20	–	–	14 ⁰
4	Мутность	1,5	–	–	3,6 ЕМФ
5	РН	6,0–9,0	–	–	7,2
6	Аммиак	2,0	0,11	0,14	0,2 мг/дм ³
7	Нитриты	3,0	0,03	0,008	0,008 мг/дм ³
8	Нитраты	< 45	5,8	6,9	4,8 мг/дм ³
9	Окисляемость	5,0	0,65	0,72	0,5 мг/дм ³
10	Жесткость	7,0–10,0	6,9	7,1	6,5 ⁰
11	Хлориды	350	15,7	22,3	63,1 мг/дм ³
12	Сульфаты	500	24	34,7	45 мг/дм ³
13	Железо	0,3	0,1	0,15	0,008 мг/дм ³
14	Медь	1,0	–	–	< 0,0005 мг/дм ³
15	Марганец	0,1	–	–	< 00,01 мг/дм ³
16	Кальций	5,0	-мг- экв/л	-мг- экв/л	–
17	Магний	5,0	-мг- экв/л	-мг- экв/л	–
18	Фтор	1,5	–	–	0,1 мг/дм ³

Таблица 2

**Нормативы водоотведения (сброса) по составу сточных вод
в централизованную систему канализации г. Гатчины**

№ п/п	Наименование ингредиента	Норматив допустимой концентрации загрязняю- щего вещества в составе нормативов водоотведения по составу для абонентов, отводящих сточные воды в централизованную систе- му канализаций, мг/дм³
1	Взвешенные вещества	91,0
2	БПК полное/БПК5	46,0/32,2
3	ХПК	69,0
4	Сухой остаток	693,0
5	Нефтепродукты	0,56
6	Азот аммонийный/Аммонийон	4,4/5,64
7	Азот нитратный/Нитрат-ион	9,0/40,0
8	Азот нитритный/Нитрит-ион	0,02/0,066
9	Азот общий	21,0
10	Фосфор общий	2,6
11	Фосфаты (по фосфору)	0,2
12	Сульфаты	51,0
13	Хлориды	127,0
14	АПАВ	1,44
15	Железо общее	0,71
16	Фенол	0,008
17	Алюминий	0,032
18	Марганец	0,04
19	Цинк	0,03
20	Никель	0,014
21	Медь	0,013
22	Свинец	0,005
23	Хром (+3)	0,01
24	Хром (+6)	0,01

Для анализа водопроводной воды пользовались в лаборатории прибором под названием «Спектрофотометр ПЭ-5400УФ».



Спектрофотометр ПЭ-5400УФ

Этот многофункциональный аналитический прибор появился в лаборатории примерно в 2009–2010 годах. Он облегчил и ускорил работу химиков-лаборантов. На этом приборе мы произвели большую часть работы по анализу воды. Измерили показатели мутности и цветности воды. Выпаривали на плитке воду досуха с добавлением салициловокислого натрия для выявления содержания нитратов в нашем образце воды. После добавления концентрированной серной кислоты и гидроксида натрия фотометрировали на приборе.

Также для определения содержания общего железа в воде мы добавляли в нее азотную кислоту и упаривали все это до 1/3 объема. После упаривания добавили хлорид аммония, сульфосалициловую кислоту и водный аммиак, а потом фотометрировали.

Для определения содержания хлоридов в воде мы добавляли в воду хромат калия (индикатор) и нитрат серебра и титровали до перехода окраски из лимонной в оранжевую в точке эквивалентности.

Для определения жесткости воды добавляли в воду эриохром черный Т (индикатор), аммиачный буферный раствор и тит-

ровали трилоном Б до перехода окраски из малиновой в голубоватую в точке эквивалентности.

Рh воды измеряли прибором рh-метр рh-150МИ. Содержание сульфатов определяется нефелометрически на фотометре, после осаждения хлористым барием.

Нитриты определяли с помощью реактива Грисса, а аммоний – реактива Несслера, тоже на фотометре. Для приготовления реактивов и практических работ использовали дистиллированную воду, приготовленную в дистилляторе ПЭ-2205, установленном в лаборатории.



Дистиллятор ПЭ-2205

В работе по анализу воды нам помогали: инженер-химик 2-й категории Каданцева В. И., техник 1-й категории Маслякова В. Н., начальник лаборатории Педченко Н. В.

Выводы

Пробы водопроводной воды соответствуют требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01.

Вода из родника Гатчинского парка пригодна для применения по проведенным показателям.

Затем мы провели игру-интервью среди одноклассников и их родителей. В опросе участвовали 28 человек: 16 детей и 12 взрослых.

Вопросы

№ 1. Опасно ли загрязнение воды для человека?

№ 2. Знаете ли вы о водоочистных сооружениях в нашем городе?

№ 3. Есть ли у вас в семье собственная система очистки воды?

№ 4. Должен ли каждый человек беречь воду?

Таблица 3

Вопросы	№ 1			№ 2			№ 3			№ 4		
Ответы	Да	Нет	Не знаю	Да	Нет	Не знаю	Да	Нет	Не знаю	Да	Нет	Не знаю
Взрослые	12	0	0	8	4	0	8	4	0	12	0	0
Дети	12	0	4	2	14	0	9	4	3	15	0	1

Из результатов таблицы № 3 мы сделали вывод, что взрослые и большинство учащихся осознают опасность загрязнения воды для жизни человека и необходимость бережного отношения к главному богатству Земли. В большинстве семей имеются собственные системы очистки воды. Но не все участники опроса знают о водоочистных сооружениях нашего города.

Для наглядности построим графики по вопросам и ответам.



Выводы и рекомендации

Проведенные наблюдения и работы позволяют нам сделать следующие выводы.

1. Мы узнали, что вода – неперенная составляющая часть всего живого. Ни один из живых организмов нашей планеты не может существовать без воды.

2. В организме человека вода увлажняет кислород для дыхания; регулирует температуру тела; помогает организму усваивать питательные вещества; защищает жизненно важные органы; смазывает суставы; помогает преобразовать пищу в энергию; участвует в обмене веществ; выводит различные отходы из организма.

3. Пробы воды соответствуют требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 по проведенным показателям.

Мы ознакомились и проанализировали мнение детей и взрослых по данному вопросу. Оказывается, что взрослые и большинство учащихся осознают опасность загрязнения воды для жизни человека и необходимость бережного отношения к главному богатству Земли. В большинстве семей имеются собственные системы очистки воды. Но не все участники опроса знают о водоочистных сооружениях нашего города.

Правила бережного отношения к воде

1. Обращай внимание, не течет ли зря вода из водопроводного крана дома, в школе. Если ты заметишь такое, закрой кран.

2. Бывает, мы расходует много воды бесполезно, не замечая этого. К примеру, ты моешь руки, умываешься под сильной струей. Прикрой немного кран. Это не помешает умыться, а воды утечет меньше.

3. Научись чистить зубы так, чтобы не расходовать напрасно воду. Для этого не оставляй кран открытым, пока чистишь зубы и полощешь рот. Сразу наливай воду в стаканчик и закрывай кран. Полоскать рот из стаканчика очень удобно. А сколько воды ты сбережешь!

4. Ты хочешь охладить лимонад и держишь бутылку под холодной струей. Не лучше ли поставить лимонад в холодильник, а воду поберечь.

5. Если вода течет из-за неисправности крана или колонки, надо сразу же сообщить взрослым.

6. Не мусорить на берегах рек, не мыть в реке машины.

7. Если мы будем знать и выполнять правила экономного расходования воды, мы поможем сберечь воду.

Использованная литература

1. *Обербайль К.* Чудо-вода. М.: ООО ТД «Издательство «Мир книги». 2005. 128 с.
2. *Ахманов М.* Вода, которую мы пьем. Качество питьевой воды и ее очистка с помощью бытовых фильтров. СПб.: «Невский проспект». 2002. 192 с.
3. *Батмангхелидж Ф.* Вода для здоровья. Мн.: ООО «Попурри». 2005. 288 с.
4. *Эмото Масару.* Тайная жизнь воды. Мн.: «Попурри». 2006. 160 с.
5. Большая энциклопедия Кирилла и Мефодия. 2008.
6. *Фролов А. К.* Состояние окружающей среды и ее охрана. СПб.: Наука, 1995.
7. *Мирошкина С. М.* Экология. Безопасность. Жизнь. Информационно-исследовательский сборник. Выпуск 15. 2004.
8. <http://files.stroyinf.ru/Data1/9/9742/>

ИЗМЕРЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОДЫ ИЗ РЕКИ ИЖОРА (ПОС. ПУДОСТЬ) И ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ ГОРОДА ГАТЧИНЫ В ПРОМЫШЛЕННО-САНИТАРНОЙ ЛАБОРАТОРИИ НИЦ «КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ» – ПИЯФ

Подкованцева Виктория (8 кл.), Пудостьская СОШ

Рябова Олеся (7 кл.), Гатчинская СОШ № 9

Руководители работы: *Каданцева В. И., Мирошкина С. М.*

Человеку для нормальной жизнедеятельности ежедневно требуется огромное количество воды – в пищевых, гигиенических, промышленных целях. При этом важно, чтобы ее состав был безопасен и отвечал требованиям нормативных документов. Предельно допустимые концентрации содержащихся в воде веществ определяются национальными стандартами, санитарными нормами и правилами. Даже прозрачная вода без запаха и постороннего привкуса может содержать различные примеси органической и неорганической природы (ионы тяжелых металлов, нефтепродукты, пестициды и т. д.). Однако существует масса современных методов, позволяющих быстро и достоверно определить наличие и концентрацию нетипичных для воды соединений.

Измерение химического состава воды проводится относительно дистиллированной воды.



Подкованцева Виктория, Рябова Олеся

1. Измерение уровня кислотности pH

Прибор для измерения кислотности называется «рН-метр рН-150МИ».

Кислотность воды – это концентрация ионов водорода, которая выражается величиной рН.



Подкованцева Виктория за исследованием воды

ПДК рН питьевой воды (ед. рН)	рН в р. Ижора (ед. рН)	рН в водопроводе (ед. рН)
6–9	7,8	7,6

Вывод: уровень кислотности в реке Ижора и в водопроводе в норме.

2. Определение содержания общего железа в воде

Железо (Fe) – очень распространенный в природе химический элемент. Оно в больших количествах содержится в различных породах, и грунтовые воды довольно часто загрязнены именно им.

В 100 мл образца добавляют 0,5 мл азотной кислоты, ставят на электроплиту и выпаривают до 1/3 объема. После выпаривания добавляют 2 мл хлорида аммония (NH_4Cl), 2 мл сульфо-

салициловой кислоты и 2 мл аммиачного раствора. После этого проводят определение содержания на спектрофотометре ПЭ 5400-УФ.

ПДК Fe в питьевой воде (мг/дм ³)	Fe в р. Ижора (мг/дм ³)	Fe в водопроводе (мг/дм ³)
0,3	0,09	0,13

Вывод: уровень общего Fe в реке Ижора и в водопроводе не превышает предельно допустимых величин.

3. Определение содержания хлоридов

Концентрация хлоридов в поверхностных водах подвержена заметным сезонным колебаниям. Содержание хлоридов в воде определяет и ее пригодность для питья.

К 100 мл образца добавляют 1 мл хромата калия и титруют нитратом серебра до перехода окраски в точке эквивалентности от лимонно-желтой в оранжевую.



Подкованцева Виктория и Каданцева Вера Ивановна

ПДК хлоридов (мг/дм ³)	В р. Ижора (мг/дм ³)	В водопроводе (мг/дм ³)
< 350	11,4	30,07

Вывод: содержание хлоридов в реке Ижора и в водопроводе допустимо.

4. Определение жесткости

Жесткость воды – совокупность химических и физических свойств воды, связанных с содержанием в ней растворенных солей щелочно-земельных металлов, кальция и магния (так называемых солей жесткости).

К 100 мл пробы прибавляют 5 мл аммонийного буфера для создания щелочной среды, затем добавляют индикатор, 5 капель, и титруют трилоном Б до перехода окраски в точке эквивалентности из малиновой в сине-серую.



Рябова Олеся

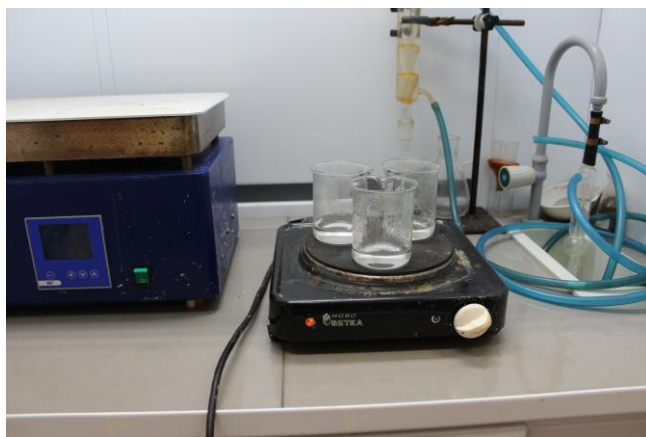
ПДК жесткости (Ж)	В р. Ижора Ж	В водопроводе Ж
7	7,4	7,8

Вывод: уровень жесткости в реке Ижора и в водопроводе незначительно превышает норму.

5. Определение нитратов

Нитраты – это соли азотной кислоты, наличие которых, как правило, вызвано поступлением в воду хозяйственно-бытовых и промышленных стоков, а также стоков воды с сельскохозяйственных угодий, обрабатываемых азотосодержащими удобрениями, и с атмосферными осадками.

К 10 мл воды добавляют 2 мл 0,25%-го натрия салицилового, выпаривают досуха в фарфоровой чашке. После полного остывания добавляют 2 мл концентрированной серной кислоты (H_2SO_4), чтобы растворить получившийся осадок. Потом добавляют 15 мл 40%-го гидроксида натрия и фотометрируют на спектрофотометре.



Выпаривание воды

ПДК нитратов (мг/дм ³)	В р. Ижора (мг/дм ³)	В водопроводе (мг/дм ³)
45	1,4	1,2

Вывод: уровень нитратов в реке Ижора и в водопроводе не превышает предельно допустимых величин.

6. Определение фосфатов

Фосфаты – это соли фосфорных кислот, которые входят в состав удобрений и используются для производства многих лекарственных средств. С фосфатами человек сталкивается всюду: они содержатся в промышленных и бытовых сточных водах, моющих средствах.

К 50 мл пробы добавляют 5 мл смешанного раствора: аскорбиновая кислота + серная кислота + молибдат аммония + антимоилтартрат калия, затем помещают в спектрофотометр.

Норма в питьевой воде (мг/дм ³)	В р. Ижора (мг/дм ³)	В водопроводе (мг/дм ³)
< 3,5	0,02	0,01

Вывод: уровень фосфатов в реке Ижора и в водопроводе не превышает предельно допустимых величин.

Заключение: после измерения химического состава воды можно сделать вывод, что вода в реке Ижора и водопроводная вода города Гатчины соответствуют норме, а значит, опасности для человека нет.

ИЗУЧЕНИЕ *Helix Pomatia* В УСЛОВИЯХ ИСКУССТВЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ

Халяпина Дарья (8 кл.), Гатчинская СОШ № 8

Руководители работы: *Полтавская Н. С., Мирошкина С. М.*

Цели работы:

- найти улитку;
- идентифицировать ее;
- подобрать ей благоприятные условия содержания в неволе;
- провести эксперимент с вынужденным введением в анабиоз.

Улитка была поймана 23.06.2017 и помещена в кружку, где рассмотрена более тщательно с целью идентификации. Установлено, что пойманный экземпляр – это виноградная улитка (лат. *Helix pomatia*), имеет все характерные внешние признаки этого вида: большой размер (до 9 см в длину), закрученный по часовой стрелке в 4,5 оборота ребристый панцирь диаметром около 3,5 см, цвета которого чередуются – сначала темно-, потом светло-коричневый и так далее.



Виноградная улитка



Халяпина Дарья
с домиком улитки



Чем питалась улитка

В домашних условиях улитка была помещена в пластиковый лоток размером 20×30 см и глубиной 10 см с небольшим слоем воды на дне. Чтобы улитка могла дышать, но не могла убежать, лоток был закрыт металлической решеткой. Также можно использовать стекло, но следить за тем, чтобы приток кислорода не был перекрыт полностью.

В целом улитка неплохо перенесла перенос из природной среды в искусственную.

Одной из проблем, с которой столкнулись при домашнем содержании, было пересыхание улитки и ее окукливание с целью сохранения влаги. Небольшой слой воды высыхал, в большом слое воды улитка могла утонуть, так как она дышит воздухом при помощи легкого. Вопрос пересыхания решился регулярным (2 раза в сутки) опрыскиванием улитки водой из пульверизатора.

Также с целью сохранения влаги в месте содержания улитки был поставлен эксперимент с использованием влажной земли. В лоток была насыпана земля для цветов и обильно пролита водой.

Улитка интересно изменила свое поведение, стала рыть норки на всю глубину лотка. Возможно, она инстинктивно рыла норку для вывода потомства, но глубина лотка явно недостаточна для этой цели. Задача получения потомства в этом эксперименте не ставилась, кроме того, застойная вода в лотке и невозможность удалить остатки пищи и продукты жизнедеятельности подопытного экземпляра ухудшили условия содержа-

ния животного, поэтому земля через незначительное время также была убрана из гигиенических соображений.

Оптимальным решением оказалось применение слоя в 0,5–0,7 см воды на дне пустого чистого лотка и использование плавающего куска пластика в качестве «стола», на котором зелень не теряла сок.

Улитка хорошо переносит ополаскивание из душа – и ее, и лотка.

Одной из задач эксперимента было установить возможность введения улитки в состояние анабиоза и выведения ее из этого состояния.

Для этого улитку пару дней не опрыскивали водой, и она окуклилась. В этом состоянии улитка была помещена в холодильник, в ящик для овощей (температура 4 °С), где она провела с 24.07.2017 по 02.08.2017 в коробке во избежание физической поломки панциря.

После извлечения из холодильника улитка в течение 2 часов полностью восстановила свои функции.

Итог работы

Для содержания улитки в неволе требуется:

- аквариум или любая другая просторная емкость со слоем воды 0,5–0,7 см, прикрытая крышкой, чтобы улитка не сбежала, но и не перекрывался кислород;
- опрыскивать два раза в день водой из пульверизатора;
- избегать попадания прямых солнечных лучей;
- питание овощами, доступными в Северо-Западном регионе (белокочанная капуста, морковь, огурцы, яблоки, помидоры);
- температура содержания 16–22 °С;
- соблюдение природного режима дня (обычное чередование дня и ночи).

ОТЗЫВЫ О ЛЕТНЕМ ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ЛАГЕРЕ «ЭКО-2017»

Гатчинский лицей № 3

Фенёва Софья (9 кл.)

Начало лета. Долгожданные каникулы. Ожидание новых впечатлений. Когда мне сказали, что мои каникулы начнутся в эколагере при ПИЯФ, я и не предполагала, что за первые дни в этом лагере у меня будет столько эмоций, интересных встреч и событий.

Первого июня у проходной собралась группа ребят. Потом я узнала, что все они из разных школ города. Среди собравшихся оказались ученики и из моего лицея № 3. На проходной мы показывали документы, и я поняла, что институт – это очень серьезное место и не все могут просто так попасть на его территорию.

Начало пробудило во мне любопытство. Первый день начался с торжественного открытия лагеря, на которое пришло много интересных людей. Я узнала, что лагерь имеет уже большую историю, и мне стало приятно, что и я стала ее частичкой.

Для истории нас фотографировали и снимали на видео. Все это придавало важность происходящему мероприятию.

После торжественного открытия нас повели на экскурсию по лабораториям института. Первыми лабораториями были химические, где нам показали опыт с жидким азотом. Мне даже разрешили оставить маленькую пробирку на память об экскурсии. Дальше нам показали мощный микроскоп и разрешили заглянуть в него. Это позволило почувствовать себя настоящим ученым.

Так как я интересуюсь биологией и имею призовые места в олимпиадах и чемпионатах по биологии, мне было интересно побывать в биолaborатории, где проводят эксперименты с мухами дрозофилами. Об этих мухах я много слышала и читала, но

никак не думала, что это обычные плодовые мушки, которые могут завестись дома на фруктах.

После обеда нам провели занятие по радиации.

Во второй день лагеря было два занятия по санитарной обстановке на территории Гатчины и занятия по ГО ЧС. Информация по ГО ЧС для меня была знакома и понятна, т. к. это мы изучали в школе на уроках ОБЖ. После обеда мы участвовали в викторине. Участвуя в этой игре, мы ближе познакомились с ребятами лагеря.

Пятое июня, продолжение лагеря. До обеда нашими кураторами был проведен квест. Нас поделили на группы: отдел экологии, отдел ядерной физики, научный отдел и отдел перспективных разработок. Задача квеста – выполнять задания по маршруту, который был проложен по территории института.

После обеда мы смотрели фильм о техногенной аварии на Чернобыльской АЭС, и нам провели две экскурсии в Отдел радиационной безопасности и на ускоритель. Особенно запомнилось посещение Отдела радиационной безопасности. Его сотрудники показали нам, как происходит слежение за радиоактивной обстановкой на территории института и в городе Гатчине. В одном из кабинетов нам предложили стать сталкерами и попробовать определить, где находится объект, заранее спрятанный, который создает повышенное излучение. Определять положение предмета мы должны были с помощью специального прибора.

Шестого июня в лагере у нас была самая, как мне кажется, интересная программа: мы с ребятами посетили строящийся реактор ПИК, который запустят в 2018 году. Там нам рассказали, из чего состоит этот реактор, как с его помощью будут проходить исследования. Также нам показали, какую систему безопасности он имеет. Мы смогли обойти все залы. Экскурсия была очень захватывающей и интересной. В то время пока мы ходили по ПИКу, другая группа смотрела фильм. После обеда мы пошли в Лабораторию голографических информационно-измерительных систем. Там с нами общался заведующий этой лабораторией Борис Ганьевич Турухано, заслуженный изобретатель РФ. Он нам рассказал о голограммах, из чего они состоят и как их используют. Также нам показали несколько красивых голограмм из кол-

лекции Бориса Ганьевича. И, как мы узнали, каждая имеет свою маленькую историю.

Седьмого июня был завершающим днем в лагере. Наша последняя экскурсия проходила в группе протонной терапии. С помощью протонной терапии могут удалять опухоли. Нам показали оборудование, которое используют во время этой терапии. Уже было проведено много таких облучений, и все они проходят около 15 минут. После обеда нас ждала интересная игра. Мы разделились на четыре команды. Наша задача была пройти все станции («Медицинская», «Экологическая», «Пожары в лесу», «Радиационная» и «Творческая») и получить максимальное количество баллов.

Моя команда называлась «Ракита». Мы заработали 49 из 50 баллов и заняли 2-е место. Все участники нашей команды были активными на всех станциях и уверенно отвечали на вопросы.

Потом была торжественная церемония вручения грамот всем участникам лагеря, и также нас ждал сладкий подарок в виде вкусного пирога. После того как все вкусно поели, мы вышли на улицу, чтобы сделать последнее совместное фото и запустить шарики.

Вот так весело и познавательно мы провели время в эколагере, получили много полезной информации и завели новых друзей.

Смитрович Оля (2 кл.)

Летом я была в эколагере при институте ПИЯФ. Там было очень здорово. Мы побывали в разных лабораториях и узнали много нового. Мы увидели много животных и насекомых. С нами ходила воспитательница и организатор Маргарита Владимировна Остроумова. Я физику еще не изучаю, но слушать было все равно интересно!

Я надеюсь попасть в лагерь в следующем году.

Гатчинская СОШ № 9

Климова Елизавета (8 кл.)

В этом году я посетила эколагерь. Было весело, интересно и познавательно! Больше всего мне запомнились экскурсии в Отдел радиационной безопасности и практические измерения, а также экскурсия в Лабораторию голографических информационно-измерительных систем.

В Отделе радиационной безопасности нам показали, как отслеживается уровень радиации на территории института и за его пределами, как следят за здоровьем людей, работающих в институте.

На экскурсии в Лабораторию голографических информационно-измерительных систем Б. Г. Турухано рассказал нам о своей лаборатории, об исследованиях в ней. Это было очень познавательно. Еще мне понравились спортивно-познавательные игры: викторина в библиотеке, квест и игра по станциям.

На викторине мы узнали много нового по биологии, физике, химии и географии.

Во время квеста мы исследовали территорию института, видели белок, поучаствовали в покраске деревьев, поиграли в игру «Крокодил».

Игра по станциям стала своеобразным заключительным мероприятием – подведением итогов.

Но, пожалуй, самой запоминающейся экскурсией был поход на реактор ПИК. Нам рассказали о том, для чего реактор построен, как он работает, провели обзорную экскурсию по его помещениям.

Спасибо Мирошкиной Стелле Марковне за проведение такого замечательного лагеря, Остроумовой Маргарите Владимировне за то, что сопровождала и помогала нам везде, Шека Светлане Александровне, Ирине Борсук, Алене Елисеевой, Екатерине Мозговой за интересные и познавательные мероприятия!

Спасибо всем отделам, которые провели нам экскурсии!

***Романов Никита* (8 кл.)**

В лагере я получил представление о радиоактивных излучениях, хотя школьными программами эта тема не предусмотрена. Нам рассказали, какие типы излучения радиоактивных элементов бывают, какие из них опасней. В лабораториях ведется контроль за нераспространением радиоактивных веществ, организация дозиметрического и радиометрического контроля на территории площадки ПИЯФ, санитарно-защитной зоны.

Все критерии и нормативы обеспечения радиационной безопасности изложены в соответствующих федеральных нормах и правилах в области использования атомной энергии. Эти нормативы устанавливают предельные значения радиационных параметров: мощность дозы, загрязненность воздуха, выбросы в окружающую среду.

На протяжении двух лет я участвую в конкурсе рисунков, плакатов «Молодые таланты».

Хотелось бы пожелать успехов любимому движению, новых достижений и наград.

Гатчинская СОШ № 8

***Халяпина Дарья* (8 кл.)**

Поначалу идти в лагерь было немного страшно. Я была уверена, что никого из моих друзей или знакомых там не будет, но радушный вид сотрудников, встречавших нас, детей и подростков, пришедших узнать что-то новое и интересное о родной гатчинской земле, сразу же успокоил. А потом я встретила у проходной свою одноклассницу, и она окончательно помогла мне справиться с тревогой.

Из первого дня запомнилась яркая вступительная речь директора Петербургского института ядерной физики, который, улыбаясь, поздравил нас с Днем защиты детей и (немного, как мне показалось, завидуя) с началом долгожданных летних каникул.

А после – увлекательная экскурсия по биологическому корпусу, где нам показали удивительных мух дрозофил, при помощи

которых исследуют многие человеческие болезни. Именно изучение этих маленьких с виду, но огромных по значению плодовых мушек помогает ученым разрабатывать лекарства от болезней Паркинсона и Альцгеймера.

После обеда нам рассказали об альфа-, бета- и гамма-излучениях и о возникновении ионов, показывали дозиметр и даже по секрету, заговорщицки понизив голос, шепнули о кавказском чае, хранящемся в кабинете у лектора, который (я про чай, а не про лектора) радиоактивен из-за того, что попал под облучение во время аварии на Чернобыльской АЭС.

Остальные дни пролетели слишком быстро, потому что были очень и очень насыщены незабываемыми событиями: докладом о здоровье населения города Гатчины; указаниями к действию во время чрезвычайных ситуаций с выявлением мест, где может случиться то или иное происшествие; просмотрами фильмов, чаще всего связанных с физикой, радиацией и исследованиями; веселыми играми в городки и пионербол на улице в солнечную погоду и квестом-экскурсией по самым значимым постройкам в ПИЯФ.

Конечно, запомнились и один из первых исследовательских реакторов в СССР – ВВР-М, и новый, еще строящийся, реактор ПИК, и лекция про защиту от радиационного излучения, где было четко сказано, что главное – думать головой и не паниковать. И я не могу не упомянуть про установку, где пучком протонов устраняют опаснейшие опухоли мозга. А в самом конце нам устроили проверочную игру по станциям, где наша команда разделила с еще одной заветное первое место.

Мне очень понравилось в лагере. Огромнейшую благодарность я хочу выразить Мирошкиной Стелле Марковне – организатору лагеря, наравне с которой о нас постоянно заботились, учили и развлекали нас, пока часть ребят уходила на ПИК, девушки из центра подготовки персонала, и Остроумовой Маргарите Владимировне, которая ходила с нами на все экскурсии, поддерживала нас, если что-то было не так.

Но отдельное огромное, душевное СПАСИБО я мечтаю донести до поваров, явно не жалевших сил, готовя для нас такие шикарные блюда, особенно тот пирог, что они подарили нам в самом конце...

Еще раз большое спасибо за подаренные впечатления и знания, которые останутся со мной на всю жизнь!

Мизикова Александра (8 кл.)

Из всех летних лагерей, в которых мне удалось побывать, этот лагерь, «ЭКО-2017», показался мне наиболее интересным и богатым по количеству мест, которые можно было посетить. В нем акцент сделан на изучении таких наук, как физика, биология, экология, химия, но, как и в обычных лагерях, мы не забывали развлекаться. Нам устраивали увлекательные занятия: квест, викторину, игру по ОБЖ, через которые проверяли наши, полученные в лагере, знания, а также проводили матчи по волейболу и пионерболу.

Без сомнений, самым ярким впечатлением было посещение реактора ПИК. Поскольку он еще строится, нашей группе удалось попасть в него, узнать и даже увидеть, как он будет работать. Запуск реактора планируется на 2020 год, и туда попасть на экскурсию уже будет невозможно.

Остальные лаборатории и экскурсии тоже оставили след в нашей памяти. Мы посетили биологический корпус, где посмотрели в микроскопы на дрозофил, ОРБ (Отдел радиационной безопасности), Отдел охраны труда и многие другие, не менее интересные.

Не обошлось и без лекций. Многие думали, что лекции будут скучными, как это часто и бывает, но они оказались очень интересными, а лекторы так хорошо рассказывали, что все очень внимательно слушали.

Всем лагерь очень понравился, и в следующем году мы постараемся попасть в него снова.

Кухаренко Василиса (8 кл.)

Этим летом меня пригласили в эколагерь за победы в экологических конкурсах. Мне очень понравились лекции о здоровье. Самое сильное впечатление на меня произвели дрозофилы и эксперименты над ними. Оказывается, ДНК дрозофилы и ДНК

человека очень схожи. Благодаря этому можно получить ценный материал о клетках человека.

Летний экологический лагерь – это очень здорово! В течение работы лагеря я узнала много нового.

Яцунов Александр, Штуккерт Станислав (8 кл.)

Это лето началось с посещения эколагеря. Нам невероятно понравилось! Помимо физики мы занимались спортом: играли в волейбол, пионербол и городки. Также в один из дней нам устроили увлекательный квест, в котором надо было ходить по станциям и выполнять задания. Особенно нас впечатлило, что ведется сбор воды и воздуха со всей территории института на проверку.

Спасибо за чудесный лагерь!

Остроумова Юлия (8 кл.)

В эколагере было очень увлекательно и познавательно. Особенно мне запомнилась экскурсия в Лабораторию голографических информационно-измерительных систем. Лекцию читал очень веселый лектор Борис Ганьевич Турухано. Нам даже рассказали удивительную историю про японцев. Еще мы увидели первые голографические картины вблизи. В кабинете Бориса Ганьевича было так много грамот и дипломов, что они даже не помещались на стене и висели на потолке. Я уверена, что это не все его награды. К. Г. Левченко (факторы риска) ознакомил нас с пожарной безопасностью и даже показал разные типы огнетушителей в деле.

Программа обучения в лагере была насыщенной: лекции, познавательные игры и экскурсии по лабораториям. Мне понравилось в этом лагере, и я бы хотела попасть в него в следующем году.

Вишталюк Юлия (8 кл.)

Лето началось с познавательного эколагеря. В нем мне понравилось посещение группы протонной терапии. Экскурсию провел Карлин Джан Леонидович. Нам рассказали о том, как

проходит лечение при помощи лазера. Я интересуюсь медициной и в будущем хотела бы работать в этой сфере. Также хочу поблагодарить воспитателя Маргариту Владимировну Остроумову и руководителя Стеллу Марковну Мирошкину за чудесный лагерь.

Ершов Владимир (8 кл.)

Побывал в эколагере «Эко-2017» с 1 по 7 июня. Затронула тема «здорового человека» и лаборатория Зиминной Натальи Викторовны.

Особо хочу отметить, что человек воспринимает многие факторы окружающей среды как во благо, так и во вред. Вот, к примеру, шум – это звуковое загрязнение. В зависимости от уровня и длительности воздействия он способен причинять кратковременный или длительный вред здоровью. Это является проблемой защиты окружающей среды и охраны труда.

Слышимые звуки имеют частоту колебания от 16 до 20 тысяч герц. Минимальная интенсивность звука, воспринимаемая нашим ухом, называется порогом слышимости. Верхняя граница – до 30 000 герц (это уже болевые ощущения). Это и многое другое узнал я в лагере этим летом.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО

Конкурс эмблем для игры по станциям «ОБЖ»

Куropаткин Роман (7 кл.), Гатчинский лицей № 3



Станция
«Экологическая»



Станция
«Медицинская»



Станция
«Пожары в лесу»



Станция «Радиационная»



Станция «Творческая»



Станция «Пожары в лесу»



Станция «Медицинская»



Станция «Экологическая»



Станция «Творческая»



Станция
«Экологическая»



Станция
«Медицинская»



Станция
«Пожары в лесу»



Станция «Радиационная»



Станция «Творческая»

Михайлова Анастасия (6 кл.), Пудостьская СОШ



Станция «Экологическая»



Станция «Медицинская»



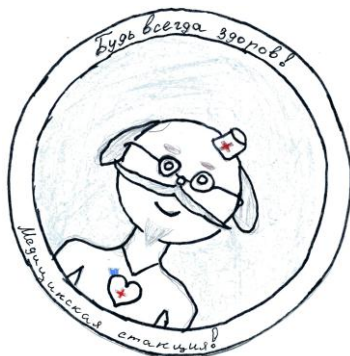
Станция «Радиационная»



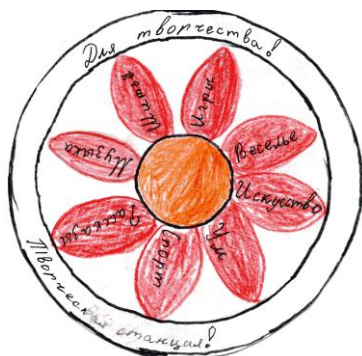
Станция «Творческая»



Станция «Экологическая»



Станция «Медицинская»



Станция «Творческая»

Халяпина Дарья (8 кл.), Гатчинская СОШ № 8



Станция
«Экологическая»



Станция
«Медицинская»



Станция
«Пожары в лесу»



Станция «Радиационная»



Станция «Творческая»

Тикунوف Василий (11 кл.),
Гатчинская СОШ № 9

Экологический лагерь – он супер!
Нам очень понравилось здесь.
Мы много узнали и будем
Планету от грязи беречь.
Чтоб солнышко в небе сияло
И радовал взгляд наш цветок.
И чтобы по небу порхали
И бабочка, и мотылек.

Огромный реактор в ПИЯФе
Увидели мы изнутри.
Такое великое зданье
Построили наши умы!
А рядом стоит ускоритель,
Он очень понравился нам.
Хотелось бы все же когда-то
Еще побывать всем нам там.

Мы в лагере много узнали.
Мы будем природу беречь,
Чтоб птицы кругом щебетали
И было б им радостно петь.

СМИ ОБ «ЭКО-2017»

УМНЫЕ КАНИКУЛЫ: «ЭКО-2017»

Первого июня, впервые после десятилетнего перерыва, на базе НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ в Гатчине открылся летний экологический лагерь для школьников «ЭКО-2017».

Лагерь работает в рамках программы «Школьная экологическая инициатива», которая, в свою очередь, осуществляется на платформе Межрегионального общественного экологического движения «Гатчина – Гатчинский район – Санкт-Петербург – Кронштадт».



Участниками экологического лагеря стали 24 учащихся из 6–8 классов разных школ Гатчины и Гатчинского района. С 1 по 7 июня они будут изучать различные аспекты экологической науки в рамках научной деятельности Петербургского института ядерной физики им. Б. П. Константинова.

Открывая торжественную часть праздника, руководитель программы «Школьная экологическая инициатива» Стелла Марковна Мирошкина познакомила ребят с историей легендарно-

го лагеря. Он начал свою работу в 1995 году и возобновлялся во время летних каникул вплоть до 2007 года. Экологический лагерь давал школьникам уникальную возможность познакомиться с работой Петербургского института ядерной физики, поучаствовать в научных экспериментах, самим проделать ряд исследовательских работ различной экологической направленности и даже опубликоваться в специальных экологических сборниках для молодежи. Как рассказала Стелла Марковна, работа экологического лагеря велась по нескольким направлениям: основы экологии, медицина и экология, факторы риска и некоторые другие.

Примечательно, что работа экологического лагеря возобновилась в 2017 году, посвященном экологии. Приветствовавший школьников в стенах института директор НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ Денис Минкин не сомневается в том, что все эти семь дней станут для ребят интересными и насыщенными событиями. По его словам, лагерь является хорошим подспорьем для школы, помогая детям стать не просто образованными, а экологически образованными.

С приветственным словом перед школьниками в день открытия лагеря выступил председатель комиссии по экологии Законодательного собрания Ленинградской области Николай Кузьмин.

«Вопросы, которые касаются экологии, – долгосрочные, – уверен он. – Человечество сможет развиваться дальше, если мы с вами сохраним окружающий мир и природу. Экологическое воспитание должно быть непрерывным. Уже с детского сада детей приучают любить природу, не мусорить, быть аккуратным, а потом эти знания подаются уже на более высоком уровне в школе. Все зависит от нас самих: какие знания, какой жизненный опыт мы получим – так и будем жить».

На открытие «ЭКО-2017» Стелла Мирошкина пригласила выпускников прошлых лет, которые рассказали ребятам о том, как проходила их практика в летних экологических лагерях и как это отразилось на их дальнейшей жизни. Кто-то связал свою судьбу с наукой, кто-то занялся предпринимательством, но, так или иначе, ни для кого из этих молодых людей дни летней экологической практики не прошли бесследно.

О том, как в Петербургском институте ядерной физики выстраивается работа с молодежью, в том числе и со школьниками, рассказала ребятам начальник центра по подготовке персонала Светлана Шека. Для школьников, в частности, проводится лекционное обучение, проходят летние школы и другие мероприятия, в том числе экологической направленности. Большое внимание уделяется профориентации молодежи (с этой целью ПИЯФ активно сотрудничает с Гатчинским дворцом молодежи). Старшеклассникам и студентам предлагается программа целевого обучения в вузах, участие в молодежных научных и карьерных форумах.

По словам Светланы Шека, в последние годы на работу в ПИЯФ приходит все больше молодежи – только на одном реакторном комплексе ПИК работает около 80 процентов сотрудников моложе 40 лет.

Для молодых ученых в институте созданы все условия: проводятся разнообразные интересные мероприятия и соревнования, действует велоклуб.

Как обещают организаторы летнего лагеря «ЭКО-1017», его программа будет действительно обширной. Первый день работы экологического лагеря продолжился познавательной экскурсией в корпус Отделения молекулярной и радиационной биофизики, где школьникам продемонстрировали работу конфокального микроскопа и прочитали лекцию о радиоактивности.

В программе лагеря – лекции и встречи с учеными, экскурсия на реактор ПИК, в Лабораторию голографических информационно-измерительных систем, группу протонной терапии, на синхротрон СЦ-1000, практические занятия по дозиметрии и охране труда, викторины и квесты.

В конце лагерной смены пройдет торжественная церемония награждения и вручения дипломов самым активным школьникам. С теми из них, кто проявит особую заинтересованность, в институте могут продолжить индивидуальную работу, вплоть до включения в программу целевого обучения.

*Юлия Лысанюк,
газета «Гатчинская правда» от 6 июня 2017 года*

ОТКРЫТИЕ ЛЕТНЕГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЛАГЕРЯ «ЭКО-2017»

В Международный день защиты детей, 1 июня, на базе НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ в Гатчине состоится открытие летнего экологического лагеря для школьников «ЭКО-2017». Он проводится в рамках программы «Школьная экологическая инициатива» (руководитель С. М. Мирошкина).

Экологический лагерь в Гатчине можно назвать легендарным. Впервые он распахнул свои двери для школьников Гатчины и района в 1995 году – тогда мальчишки и девчонки впервые смогли познакомиться с работой Петербургского института ядерной физики им. Б. П. Константинова, узнать о работе дозиметрических служб, о том, в каких экологических условиях они живут. Лагерь проводился каждое лето 12 лет подряд, однако с 2008 года лагерь перестал существовать из-за отсутствия финансирования.

После 10-летнего перерыва в 2017 году – в год, названный Президентом России В. В. Путиным Годом экологии в России, – работа лагеря вновь возобновляется.

24 воспитанника школ Гатчины и Гатчинского района целую неделю будут изучать различные аспекты экологической науки в рамках научной деятельности НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ. Их ждут интереснейшие экскурсии в различные лаборатории института, на реакторный комплекс ПИК, лекции и практические занятия по дозиметрии и охране труда.

По итогам работы лагеря самые активные школьники будут награждены. Их научные работы по итогам занятий в лагере войдут в сборник, издающийся в рамках программы «Школьная экологическая инициатива».

*Наталья Буш,
пресс-служба НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ*

СОДЕРЖАНИЕ

ПРОГРАММА	3
ДНЕВНИК «ЭКО-2017»	5
ФОТОДНЕВНИК «ЭКО-2017»	23

РАБОТЫ ШКОЛЬНИКОВ – УЧАСТНИКОВ ЛЕТНЕГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЛАГЕРЯ «ЭКО-2017»

<i>Тикунов Василий. Радиация вокруг нас</i>	<i>34</i>
<i>Оборовская Полина. Влияние качества воды на жизнь и здоровье человека</i>	<i>54</i>
<i>Фенёва Софья. В чем опасность электромагнитного излучения?</i>	<i>61</i>
<i>Куропаткин Роман. Вода – источник жизни</i>	<i>74</i>
<i>Подкованцева Виктория, Рябова Олеся. Измерение химического состава воды из реки Ижора (пос. Пудость) и водопроводной воды города Гатчины в Промышленно-санитарной лаборатории НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ</i>	<i>89</i>
<i>Халяпина Дарья. Изучение Helix Pomatia в условиях искусственного содержания</i>	<i>95</i>

ОТЗЫВЫ О ЛЕТНЕМ ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ЛАГЕРЕ «ЭКО-2017»

Гатчинский лицей № 3	98
Гатчинская СОШ № 9	101
Гатчинская СОШ № 8	102

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО

Конкурс эмблем для игры по станциям «ОБЖ»	107
<i>Тикунов Василий. «Экологический лагерь – он супер!..»</i>	<i>113</i>

СМИ ОБ «ЭКО-2017»

<i>Юлия Лысанюк. Умные каникулы: «ЭКО-2017»</i>	<i>114</i>
<i>Наталья Буш. Открытие летнего экологического лагеря «ЭКО-2017»</i>	<i>117</i>

**Летний экологический лагерь «ЭКО-2017»
по программе
«Школьная экологическая инициатива»**

1–7 июня 2017 г., Гатчина

Составитель *С. М. Мирошкина*

Сборник подготовили к печати:
Е. В. Веселовская, Е. Ю. Орбеев, Т. А. Парфеева

Отпечатано в Издательско-полиграфическом отделе
НИИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ
на Konica Minolta bizhub PRO C1060L
188300, Гатчина Ленинградской обл., мкр. Орлова роща, д. 1
Зак. 566, тир. 150, уч.-изд. л. 5; 30.11.2017 г.