

## ИССЛЕДОВАНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В МИКРОРАЙОНЕ «АЭРОДРОМ»

Исполнитель работы – Мордасов Андрей (7 кл.),  
МОУ «Лицей № 3»

Руководители работы – Родионов А. А., Мирошкина С. М.

### Цели и задачи работы

1. Проверить радиационную обстановку на улице, в квартире в микрорайоне «Аэродром».
2. Проверить продукты питания и строительные материалы на радиометре  $\beta$ -излучения «БЕТА».
3. Рассмотреть загрязненность атмосферного воздуха в микрорайоне «Аэродром».
4. Сделать выводы на основе проведенных исследований.

### Введение

Здоровье человека во многом зависит от состояния окружающей среды и качества употребляемой им пищи. Плохая среда и некачественные продукты питания могут плохо повлиять на наше здоровье. Очень важно знать о состоянии природы вокруг нас и о том, что мы едим. Именно поэтому я решил проверить радиационную обстановку на улице, в квартире в микрорайоне «Аэродром», проверить продукты питания и строительные материалы на установке «Бета» и рассмотреть загрязненность атмосферного воздуха.

### Пояснения

**$\beta$ -излучение.** При  $\beta$ -распаде в ядре атома радиоактивного вещества происходит превращение нейтрона в пару: протон + электрон. Электроны с большими скоростями, составляющими около 95 процентов от скорости света, выбрасываются в виде  $\beta$ -частиц, то есть  $\beta$ -излучения.  $\beta$ -распад может сопровождаться испусканием  $\gamma$ -лучей.  $\beta$ -частицы пролетают в воздухе несколько метров (в тканях – несколько миллиметров), прежде чем они истратят всю энергию на ионизацию.

**Радиоактивность** – самопроизвольное превращение неустойчивого нуклида в другой нуклид, сопровождающееся испусканием ионизирующего излучения.

**Ионизирующие излучения** – электромагнитные излучения (рентгеновское излучение, гамма-излучение) и излучения потоков элементарных частиц (альфа-излучение, бета-излучение, нейтронное излучение), обладающие достаточной энергией для генерации в материале ионных пар.

Ионизирующие излучения, испускаемые радионуклидами, в обиходе называют радиоактивным излучением. Ионизирующее излучение способно ионизировать атомы и молекулы, т.е. образовывать из электрически нейтральных атомов и молекул положительно и отрицательно заряженные частицы. При прохождении сквозь вещество ионизирующее излучение теряет вследствие ионизации свою энергию и на определенном расстоянии полностью поглощается. Ионизирующие излучения могут вызывать поражения организма. Нашими органами чувств ионизирующие излучения не воспринимаются.

### **Измерение радиационного фона в микрорайоне «Аэродром»**

Уровень радиации или мощность дозы гамма-излучения измеряют в рентгенах в час (Р/ч). Но рентген в час – очень большая величина, поэтому обычно используют миллионные доли рентгена – микрорентген в час (мкР/ч).

Многим известно, что радиация по самой своей природе вредна для всего живого, малые дозы облучения могут «запустить» в организме человека не до конца еще изученную цепь событий, приводящих к раку или генетическим повреждениям. При больших дозах радиация может разрушать клетки, повреждать ткани органов и явиться причиной скорой гибели организма.

Я решил померить радиационный фон в микрорайоне «Аэродром». Для измерения радиационного фона я использовал прибор «Анри-01-02 Сосна». Все измерения я занес в таблицу 1.

Таблица 1

#### **Уровень радиационного фона в микрорайоне «Аэродром»**

№	Место измерения	Мощность дозы (мкР/ч)
1	Подъезд	14
2	Автостоянка	9
3	Песочница	18
4	Детская площадка	20
5	Вход в магазин	18
6	Развалины	25
7	Небольшая свалка со строительным мусором	10
8	Свалка с бытовыми отходами	20
9	Почта	19
10	Вход на рынок 1	18
11	Вход на рынок 2	20

Ниже я привел планы мест, где проводил измерения (рис. 1–3).

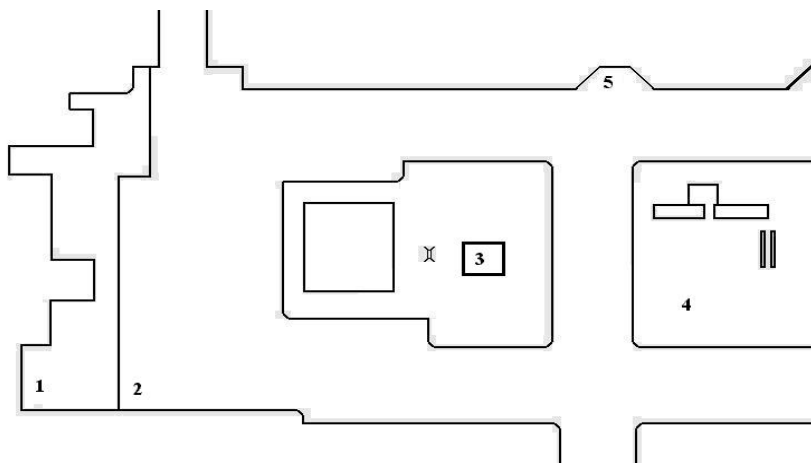


Рис. 1. План внутреннего двора (табл. 1, точки 1-5)

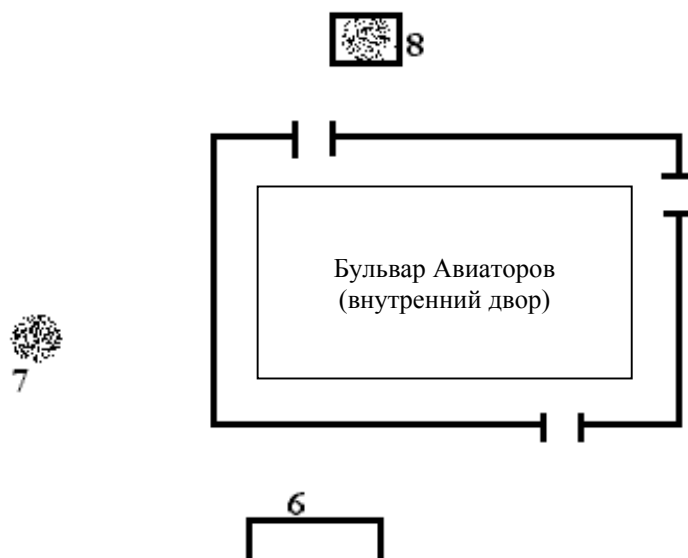


Рис. 2. Вне внутреннего двора (табл. 1, точки 6-8)



Рис. 3. План района (табл. 1, точки 9-11)

Примечание: все измерения я проводил на расстоянии 1 метра от земли (пола). Потом каждую точку измерял 3 раза и находил среднее арифметическое значение.

### Измерение радиационного фона в жилом помещении

Аналогично я провел измерение радиационного фона в своей квартире. Я в ней живу, и поэтому интересно было бы знать уровень радиационного фона в ней. Полученные результаты я занес в таблицу 2.

Таблица 2

### Радиационный фон в жилом помещении (в моей квартире)

№	Название точки	Мощность дозы (мкР/ч)
1	Гостиная	17
2	Коридор	17
3	Кухня	13
4	Спальная комната	17
5	Детская комната	18
6	Туалет	25
7	Ванная комната	15
8	Кладовка	14
9	Балкон	20

На рис. 4 изображен план моей квартиры.

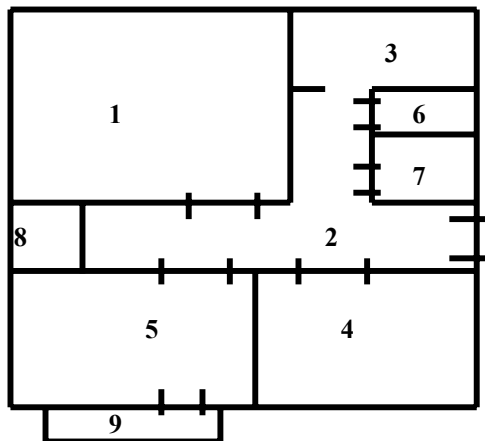


Рис. 4. План моей квартиры (табл. 2)

Проведя все исследования, я сделал вывод, что радиационный фон в микрорайоне «Аэродром» и жилом помещении нормальный.

#### **Проверка продуктов питания, строительных материалов на радиометре $\beta$ -излучения «БЕТА»**

Я решил убедиться в безопасности употребления и использования продуктов питания (грибы, крупы, конфеты) и строительных материалов (гранит, песок, щебень). Для этого я использовал радиометр  $\beta$ -излучения «БЕТА». Использовал я его по нескольким причинам.

**Во-первых**, прибор имеет тонкостенный детектор с входным окном малой толщины (лавсановая пленка толщиной  $> 50$  мкм), с большой площадью входного окна ( $5,5 \times 6,5$  см или  $35,75$  см<sup>2</sup>).

**Во-вторых**, к прибору прилагается свинцовый домик, который понижает  $\gamma$ -фон от внешних источников излучения примерно втрое из-за стенок толщиной 2 сантиметра.

**В-третьих**, на этом приборе есть режимы измерения, предусматривающие счет импульсов за большие отрезки времени (500 с, 1000 с, 2000 с).

#### **Методика работы**

Измерения я проводил в следующем порядке.

Проверил функционирование блока индикатора. Оно проверяется в 7-м режиме работы. Последовательное изменение цифр от 0000 до 9999 свидетельствует о нормальном функционировании блока индикации.

Потом я подготовил радиометр к работе со свинцовым домиком. Установил 4-й режим работы (измерение в течение 500 с) и провел  $n$  измерений скорости счета фона  $N_i$ .

Потом я вычислил среднее значение скорости счета фона по формуле:

$$\bar{N}\phi = \frac{\sum_i^n N\phi_i}{n},$$

где  $N\phi_i$  – скорость счета импульсов, измеренная при  $i$ -м измерении,  $c^{-1}$ ;  
 $n$  – число измерений,  $n = 3, 4, 5, 6$ .

После каждого измерения был слышен звуковой сигнал, который оповещал об окончании онога. Поместил в домик пробу и провел  $n$  измерений скорости счета от пробы в одном из режимов работы 3, 4, 5, 6 (измерение в течение 100, 500, 1000, 2000 с). Я определил среднее значение скорости счета от пробы  $N$  по следующей формуле:

$$\bar{N} = \frac{\sum_i^n N_i}{n},$$

где  $N_i$  – скорость счета импульсов, измеренная при  $i$ -м замере,  $c^{-1}$ ;  
 $n$  – число измерений,  $n = 3, 4, 5$ .

После каждого измерения Вы услышите звуковой сигнал, который оповещает об окончании онога. Затем я рассчитал удельную активность (УА) и объемную активность (ОА) по формуле:

$$q = \frac{\bar{N} - \bar{N}\phi}{S^p},$$

где  $q$  – объемная, Бк/л (Ки/л) активность пробы или удельная, Бк/кг (Ки/кг) активность пробы;

$S^p$  – чувствительность радиометра, определенная при аттестации или проверке радиометра по объемным пробам:

$$S^p = 4,3 \times 10^7 \text{ c}^{-1} \text{ Ки}^{-1} \text{ л.}$$

Исследуемые пробы:

проба 1 – песок, использующийся при строительстве,

проба 2 – известковый щебень, использующийся при строительстве,

проба 3 – мука высшего сорта, произведенная комбинатом «ММК»,

проба 4 – конфеты производства Днепропетровской кондитерской фабрики, фабрики «Киев конти»,

проба 5 – грибы, собранные в окрестностях города Гатчины,

проба 6 – гранит, использующийся при строительстве.

### Результаты исследования

Название	Вес (гр)	Nφ	N	УА (Бк/кг)
Проба 1	31	578	976	684±26
Проба 2	44	553	700	252±15
Проба 3	7	581	580	1±1
Проба 4	30	579	586	12±3
Проба 5	10	524	1268	1280±35
Проба 6	118	491	860	635±25

(Nφ – среднее значение скорости счета, N – среднее значение скорости счета пробы)

Таблица 4

### Нормы для исследуемых мной продуктов питания

Название продукта	Бк/кг
Крупы	20
Молоко и молочные продукты	100
Сушеные ягоды и грибы из леса	2500

Я проверил на безопасность продукты питания и строительные материалы и сделал вывод: радиоактивность всех продуктов не превышает предельно допустимую норму (таблица 4), значит, эти продукты безопасно употреблять в пищу. Что касается строительных материалов, то они соответствуют второму классу опасности (не более 740 Бк/кг), значит, их можно использовать для строительства дорог в пределах зоны жилья.

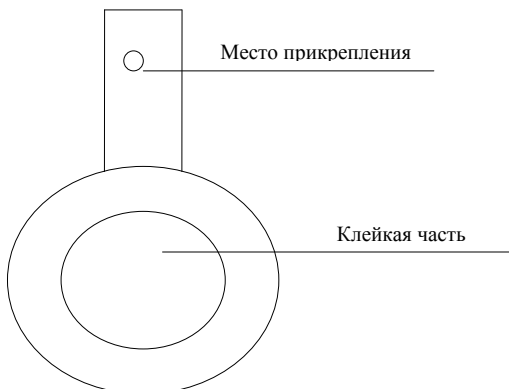
Также можно добавить, что иногда в газетах, журналах можно найти что-то похожее на тревогу, что результаты каких-либо измерений превысили норму и подобное. Но на самом деле это всего лишь газетная информация. Очень часто журналисты просто не имеют достаточной подготовки в области экологии и даже забывают школьные курсы физики, химии и биологии. Неспециалисту, не имеющему, к тому же, соответствующей аппаратуры (которая, кстати, должна быть поверена и аттестована государственными организациями), трудно оценить действительную степень опасности. Если есть подозрение, что имеется превышение нормы радиоактивного облучения, следует тщательно выяснить, что и в каких условиях измерялось, какие источники радиации дают наибольший вклад в полученные результаты (радиационный фон есть всегда и везде, и он разный) и какие допустимые нормы установлены для этих конкретных источников. Нормы и многие другие полезные сведения приведены в государственных документах (Нормы радиационной безопасности НРБ-99, Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности ОСПОРБ-99, другие официальные документы, в которых перечислены факторы риска и приведены обоснованные нормы допустимой загрязненности).

## Исследование загрязненности атмосферного воздуха в микрорайоне «Аэродром»

Загрязнение воздуха – одна из главных экологических проблем «Аэродрома» и всего города, поэтому я решил:

1. Исследовать воздух на содержание в нем пыли.

Пыль хорошо улавливается липкой поверхностью, такой, как листья. Для этого я взял листья с исследуемой площадки и приложил их верхней



стороной к прозрачной, липкой ленте. Получились своеобразные отпечатки. Затем я приложил эти отпечатки к листу белой бумаги. Такие пробы я провел в двух местах: у дороги (ул. Генерала Кныша) и в парковой зоне.

Место № 1 (дорога). Отпечаток листа, сделанный у дороги, хорошо просматривается на белой бумаге.

Место № 2 (парковая зона). Отпечаток листа, сделанный

в парке, плохо просматривается на белой бумаге, я пришел к выводу, что воздух в парке чистый. По результатам опыта я установил: воздух у проезжей части более загрязнен, чем воздух в парке. Причиной является активное движение машин (около 200 машин в час).

2. Оценить, насколько воздух загрязнен твердыми частицами. Для этого я взял фильтры АФА-ВП-20 из ПИЯФ РАН. Фильтры я прикрепил кнопками к дереву у дороги и к дереву в парке, оставил на 24 часа, а затем рассмотрел фильтры через лупу. После этого я наглядно вычислил процент содержания вредных частиц в воздухе в местах, где я проводил опыты. Наиболее загрязненной оказалась территория у дороги, а воздух в парковой зоне оказался практически чистый.

Я сделал вывод. Воздух у проезжей части загрязнен в 7 раз больше, чем воздух в парковой зоне.

**Для чистоты воздуха я бы предложил:**

- 1) внедрять новые технологии;
- 2) улучшать качество топлива и/или заменять автомобили другими транспортными средствами, которые не используют горючее топливо;
- 3) создавать объездные дороги, тем самым уменьшая поток транспорта.



## **Выводы**

После проведения этих исследований можно сказать, что радиационный фон в норме, у дороги воздух довольно загрязнен, а продукты питания употреблять безопасно. Но за этим надо следить, ведь от этого зависит наше здоровье, самое ценное, что у нас есть.

## **Использованная литература**

1. Мирошкина С. М., Королев В. Г. и др. «Экология. Безопасность. Жизнь», выпуск № 2, Гатчина, 1995.
2. Мирошкина С. М., Королев В. Г. и др. «Экология. Безопасность. Жизнь», выпуск 9, Гатчина, 1999.
4. Мирошкина С. М., Королев В. Г. и др. «Экология. Безопасность. Жизнь», выпуск 11, стр. 43–44, Гатчина, 2000.
5. Мирошкина С. М., Королев В. Г. и др. «Экология. Безопасность. Жизнь», выпуск 13, Гатчина, 2001.
6. Паспорт радиометра  $\beta$ -излучения «Бета».