



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 «ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-
 ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
 (ФГБОУ ВО «ЮрГГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ЕСТЕСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
 КАФЕДРА ХИМИИ, ЭКОЛОГИИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ

**Изучение естественного радиационного фона на
 территории памятника природы «Челябинский
 городской бор»**

Выпускная квалификационная работа
 по направлению 05.03.06 Экология и природопользование
 Направленность программы бакалавриата
 «Природопользование»

Проверка на объем заимствований:
74,65 % авторского текста

Работа рекомендована к защите
рекомендована/не рекомендована
 «26» мая 2017 г.
 зав. кафедрой Химии, экологии и МОХ
(название кафедры)
Сычев В.А.

Выполнил:
 Студент группы ОФ-401/058-4-1
 Новиков Павел Петрович

Nov

Научный руководитель:
 Доцент,
Меньшиков
 Владимир Владимирович

Челябинск

2017

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
Глава 1. Теория по естественному радиационному фону.....	5
1.1. Естественный радиационный фон.....	5
1.2. Радон.....	7
1.3. Космическая радиация.....	10
1.4. Земная радиация.....	13
1.5. Другие источники радиации.....	14
1.6. Излучение внутри человеческого тела.....	16
1.7. Адаптация человека к естественной радиации.....	17
1.8. Челябинский городской бор. История.....	19
1.9. География Челябинского городского бора.....	21
1.10. Флора и фауна Челябинского городского бора.....	22
1.11. Экологическое значение Челябинского городского бора.....	23
1.12. Граниты и их радиационные свойства.....	24
Глава 2. Проведение исследования естественного радиационного фона в Челябинском городском бору.....	26
2.1. Материалы и методы исследования.....	26
2.2. Приборы и его характеристики.....	27
2.3. Паспорт дозиметра-радиометра ТЕРРА МКС-05.....	29
2.3.1. Назначение и общие сведения.....	29
2.3.2. Устройство дозиметра.....	30
2.3.3. Работа дозиметра.....	31
2.3.4. Эксплуатационные ограничения.....	34
2.4. Описание точек по карте.....	34
2.5. Проведение исследования.....	36
2.6. Расчет максимальных и минимальных значений.....	40
2.7. Радиация в Челябинске.....	44
Заключение.....	46
Список литературных источников.....	48

ВВЕДЕНИЕ

Согласно статусу памятника природы, Челябинский городской бор должен использоваться в целях охраны и развития природных комплексов, максимального поддержания сохранившихся биоценозов. Территория Челябинского городского бора по всем рекреационным характеристикам отвечает по требованиям культурного и здорового отдыха населения. Памятник природы представляет собой удачное сочетание природных биотопов. Ровный рельеф с преимущественно сухими участками способствует свободному перемещению отдыхающих по территории. Присутствие карьера привлекает еще большее количество посетителей. Эстетическая оценка территории высокая. Челябинский (городской) бор несет огромную рекреационную нагрузку, выполняя три основные функции лесов: водоохранную, средозащитную и собственно рекреационную.

Однако, природа распорядилась таким образом, что в Челябинске, как и многих других городах Урала, находится большое количество природных источников радиационного излучения. Учитывая, как часто жители города Челябинска посещают бор, ранее никто официально не занимался изучением радиационного состояния на этой территории. Какова доза радиационного излучения в городском бору, и безопасно ли там находиться для здоровья человека.

Актуальность темы:

Ежегодно Росприроднадзор и Санпиннадзор устраивает радиационный мониторинг по Челябинску. По данным проводимого мониторинга, радиационная обстановка в городе благоприятна для здоровья горожан.

В городской черте размещен реликтовый памятник природы «Челябинский городской бор». Отдельно о радиационном мониторинге «зеленого местечка» города нет официальных данных. Используя

доступное оборудование, возможно провести исследование по радиационной обстановке и установить - благоприятна ли радиационная обстановка на часто посещаемой территории и безопасно ли там находиться.

Цели и задачи:

Цель работы: Оценить современное радиологическое состояние Челябинского городского бора.

Задачи работы:

1.Изучить литературные источники об радиационной обстановке в Челябинском городском бору;

2.Изучить методы исследования воздушного радиационного фона;

3.Провести измерения естественного воздушного радиационного фона и составить карту по результатам анализа на территории Челябинского городского бора;

4.Провести анализ по данным радиационного исследования Челябинского городского бора.

Объект и предмет:

Объектом является Челябинский городской бор

Предмет изучения – естественный радиационный фон на территории Челябинского городского бора.

Глава 1. Теория по естественному радиационному фону.

1.1. Естественный радиационный фон.

Радиационный фон - это ионизирующее излучение в окружающей среде. Радиационный фон исходит из различных источников, как природных, так и искусственных. Источники: космическое излучение, естественные радиоактивные материалы, такие как радон и радиоактивные осадки от испытаний ядерного оружия и аварий на атомных станциях.

Термин радиационный фон может иметь разные значения, в зависимости от того, как мы рассматриваем дозу рассеянного излучения, или если хотели бы различать случайные фона и источника излучения беспокойства.

Например, при рассмотрении радиационной безопасности, радиационный фон определяется международным Агентством по атомной энергии как "доза или мощность дозы (или наблюдаемого измерения дозы или мощности дозы), приходящихся на долю всех иных источников, чем один указанная. Таким образом проводится различие между источниками дозы, которые кстати в месте, которые определены здесь как "фон", а доза за счет указанного источника. Это важно, если измерения радиации взяты из указанного источника излучения и случайного фона может повлиять на результат измерения. Примером может быть обнаружение радиоактивного загрязнения гамма-фона, который может увеличить общее значение, что ожидается от загрязнения.

Однако, если нет конкретного источника излучения, вызывающая беспокойство, то общая доза облучения измерений, сделанных на месте, как правило, называют радиационным фоном, и обычно это случай, когда коэффициент мощности амбиентного измеряется в экологических целях.

Естественный радиационный фон.

Радиоактивный материал встречается в природе. В обнаруживаемых количествах встречаются в почве, в горных породах, в воде, в воздухе и растительностью, из которых вдыхается и попадает в организм. В дополнение к этому внутреннее облучение люди получают внешнее облучение от радиоактивных материалов, которые находятся вне тела и от космической радиации из космоса. Во всем мире средняя естественная доза для человека составляет около 2,4 миллизиверта (мЗв) в год. Это в четыре раза больше среднемирового искусственного облучения.

Международное Агентство по атомной энергии государств:

"Облучение от природных источников является неотъемлемой чертой повседневной жизни в рабочей и общественной среде. Это воздействие, в большинстве случаев, мало или вообще не волнуют общество, но в некоторых ситуациях внедрение мер по защите здоровья необходимо учитывать, например, при работе с рудой радиоактивных материалов природного происхождения (РМПП). Эти ситуации становятся предметом повышенного внимания со стороны агентства в течение последних лет".

Радиационный фон складывается из космического излучения и излучения от радиоактивного вещества, находящегося в земле или коммерческих источниках. Таким образом, все живые организмы подвергались воздействию фонового излучения с момента их появления на Земле.

Естественная радиоактивность присутствует в окружающей среде прямо со времен образования Вселенной. Человечество в обязательном порядке подвергается воздействию ионизирующего излучения природного происхождения в каждом месте. Ионизирующее излучение должно было играть многие роли в эволюции всех компонентов живого и неживого на земле, как мы ее видим сегодня. Эффективная доза за счет этого ионизирующего излучения для населения варьируется, существенно

зависит от места их проживания, профессия, личные привычки, диета, дом, тип и характер использования дома.

Мобильные телефоны, также называется мобильных телефонов и барсетки, являются теперь неотъемлемой частью в современной жизни человека. Повсеместное использование мобильных телефонов сопровождается установки большего числа базовых станций антенн на мачтах и зданиях.

В других контекстах, радиационный фон может быть просто любое излучение, которое широко распространено. Конкретным примером этого является реликтовое излучение, почти равномерное свечение, которое заполняет небо в микроволновой части спектра; звезды, галактика и другие объекты, представляющие интерес для радиоастрономии выделяться на этом фоне.

В лаборатории под радиационным фоном обозначают измеренное значение из любых источников, которые влияют на инструмент, когда образец источника излучения не измеряется. Это фоновый уровень, который должен быть создан в качестве стабильного значения нескольких измерений, как правило, до и после измерения образца, вычитается из скорости, измеренный для образца.

1.2.Радон.

Самый большой источник естественного радиационного фона в воздухе является радон - радиоактивный газ, который исходит от земли.

Радон является пятым радиоактивным элементом, который обнаружен в 1899 году Эрнестом Резерфордом и Робертом Оуэнсом, после урана, тория, радия и полония. В 1900 году Фридрих Эрнст Дорн сообщил об экспериментах, в которых он заметил, что соединения радия излучают радиоактивный газ. В 1899 году Пьер и Мари Кюри отметил, что газ радия остается радиоактивным в течение месяца. Позже в том же году, Роберт Б. Оуэнс и Эрнест Резерфорд, в университете Макгилла в Монреале,

заметили изменения, когда пытались измерить излучение от оксида тория (ThO_2). Резерфорд заметил, что соединения тория непрерывно выделяют радиоактивный газ, который сохраняет радиоактивных полномочия в течение нескольких минут, и назвал этот газ эманация (от лат. "emanare"— после "emanatio"—истечение), и позже эманация тория. В 1901 году, он продемонстрировал, что эманации является радиоактивным, но за открытие элемента приписывают Кюри. В 1903, похожие эманации наблюдались у актиния Андре-Луи и были названы «эманация актиния» (Ac).

Радон (Rn) образуется при радиоактивном распаде радия-226, который встречается в урановых рудах фосфоритов, сланцев, магматических и метаморфических породах, таких как граниты, гнейсы и Сланцы, и в меньшей степени общих породах, таких как известняк. Каждый квадратный километр поверхности почвы, на глубине 6 дюймов ($2,6 \text{ км}^2$ на глубину до 15 см), содержит примерно 1г радия (Ra), который выпускает радон в небольших количествах в атмосферу. В мировом масштабе, согласно оценкам, 2,400 млн. Кюри (90 брандмауэра) радона выпускается ежегодно из почвы.

Радон и его изотопы, материнских радионуклидов и продуктов распада - все это способствует в среднем ингаляционной дозе в 1,26 мЗв/год (миллизиверт в год). Радон является неравномерно и варьируется в зависимости от погоды, такой, что гораздо более высокой температуры применяется во многих областях мира, где он представляет значительную опасность для здоровья. Радон - продукт распада урана, который является относительно распространенным в земной коре, но в большей степени сконцентрирована в рудовмещающих породах, рассеянных по всему миру. Радон просачивается из этих руд в атмосферу или в грунтовые воды или просачивающиеся в здания. Он может попасть при вдыхании в легкие, наряду с продуктами его распада, где они будут храниться в течение периода времени после воздействия.

Концентрация радона может сильно отличаться от места к месту. На открытом воздухе, она колеблется от 1 до 100 Бк/м³, даже меньше (0,1 Бк/м³) над океаном. В пещерах или газобетонных шахтах его концентрация поднимается до 20-2,000 Бк/м³.

Все дискуссии о концентрации радона в окружающей среде относятся к ²²²Rn по величине. В то время как средний показатель производства ²²⁰Rn (от распада тория) - это примерно то же, что с ²²²Rn, ²²⁰Rn сумма в окружающей среде гораздо меньше, чем с ²²²Rn из-за короткого периода полужизни ²²⁰Rn (55 секунды, против 3,8 дней соответственно).

Хотя радон является естественным, экспозиция может быть увеличена или уменьшена деятельностью человека, в частности в строительстве дома. Плохо загерметизированный подвал в хорошо утепленном доме, может привести к накоплению радона в жилище, подвергая его жителей в высокой концентрации. Из некоторых строительных материалов, например легкого бетона с сланцеватым кварцем, фосфогипс и итальянский туф, может исходить радон, если они содержат радий.

Радон в основном появляется с цепочкой распада радия и урана (²²²Rn по величине), и незначительно с ториевых рядов (²²⁰Rn). Элемент исходит естественно от земли, и некоторые строительные материалы, во всем мире, там, где следы урана или тория, может быть найден, и в частности в регионах с почвами, содержащими гранит или сланец, которые имеют более высокую концентрацию урана. Не все выходы гранита склонны к высокому уровню выбросов радона. Редкий газ обычно свободно проникает через разломы и раздробленных грунтов, и может накапливаться в пещерах или воде. Вследствие очень короткого периода полувыведения (четыре дня ²²²Rn по величине), концентрация радона очень быстро уменьшается, когда расстояние от места производства увеличивается. Концентрация радона значительно меняется в зависимости

от сезона и атмосферных условий. Например, было показано, что накапливается в воздухе, если есть метеорологическая инверсия и безветрие.

Облучение от радона является косвенным. Радон имеет короткий период полураспада (в течение 4 дней) и распадается на другие твердые частицы радия - радиоактивные нуклиды. Эти радиоактивные частицы вдыхаются и остаются в легких, вызывая неизменное воздействие.

Атмосферный фон сильно меняется с направлением ветра и метеорологических условий. Радон также может быть освобожден от земли в порывах ветра, затем форма "радонового облака" способна перемещаться на десятки километров.

1.3. Космическая радиация.

Землю и все живое на ней постоянно бомбардировали радиацией из космоса. Это излучение в основном состоит из положительно заряженных ионов от протонов до железа и ядер, полученных источников за пределами нашей Солнечной системы. Это излучение взаимодействует с атомами в атмосфере, чтобы создать «воздушный душ» вторичного излучения, включая рентгеновские лучи, протоны, альфа-частицы, пионы, электроны и нейтроны. Непосредственная доза от космического излучения в основном из нейтронов и электронов, и эта доза варьирует в разных частях мира, главным образом на основе геомагнитного поля. Это излучение гораздо интенсивнее в верхних слоях тропосферы, примерно в 10 км с высотой, и, таким образом, особый интерес вызван для экипажей авиакомпаний и частых пассажиров, которые проводят много часов в год в этой среде. Во время перелета экипажи авиакомпании, как правило, получают дополнительную дозу порядка 2.2 мЗв (220 мбэр) в год.

Космические лучи вызывают трансмутацию элементов в атмосфере, в которой вторичные излучения генерируют с космическими лучами в сочетании с ядрами атомов в атмосфере для создания различных нуклидов.

Многие так называемые космогенные нуклиды могут быть произведены, но, вероятно, наиболее примечательной из них является углерод-14, который образуется в результате взаимодействия с атомами азота. Космогенные нуклиды в конечном итоге достигают поверхности Земли и могут быть внедрены в живые организмы. Производство этих нуклидов слегка меняется с краткосрочными колебаниями солнечных космических лучевых потоков, но является практически постоянной в течение длительного масштаба тысяч и миллионов лет.

Космическое излучение на уровне моря обычно проявляется как 511 килоэлектронвольт гамма-лучей от аннигиляции позитронов, возникающих при ядерных реакциях частиц высоких энергий и гамма-лучей. На больших высотах есть также вклад - непрерывный спектр тормозного излучения.

В 1971 г., "Аполлон-15" перешел в 110 км над плато Аристарх на Луне, и обнаружил значительное увеличение Альфа-частиц, которое объясняется распадом ^{222}Rn . Присутствие ^{222}Rn уже было выведено позже из данных.

Большинство из естественного фона нейтронов является продуктом космических лучей, взаимодействуя с атмосферой. Пики энергии нейтронов около 1 МэВ и выше. На уровне моря, производства нейтронов составляет около 20 нейтронов в секунду на килограмм материала, взаимодействуя с космическими лучами (или, примерно 100-300 нейтронов на квадратный метр в секунду). Поток излучения зависит от геомагнитной широты, с максимумом вблизи магнитных полюсов. В солнечный минимум, из-за снижения солнечного экранирования магнитного поля, поток приблизительно в два раза выше против солнечного максимума. Он также резко возрастает во время солнечных вспышек. В непосредственной близости от крупных тяжелых объектов, например, зданий или кораблей, меры потока нейтронов выше; это известно как "космический луч наводит нейтрон", или "корабль", как он был впервые обнаружен.

Космическое излучение непрерывно связано с радиационным балансом. Радиационный баланс - это количество лучевой энергии Солнца, преобразующееся на земной поверхности в др. виды энергии; служит энергетической основой существования и развития всей органической природы, общей циркуляции атмосферы, водного режима суши, морских течений и др. поверхностных физико-географических процессов.

Радиационный баланс включает следующие составляющие:

1. прямая радиация (S) – радиация, которая приходит к земной поверхности в виде пучка параллельных лучей непосредственно от солнечного диска и не претерпевает никаких превращений в атмосфере

2. рассеянная радиация (D) – радиация претерпевшая рассеяние, но достигшая земной поверхности

Сумма прямой и рассеянной радиации называется суммарной радиацией (Q). Соотношение S и D в общем потоке Q зависит от высоты солнца над горизонтом, чем выше солнце, тем больше S и меньше D. Прозрачность атмосферы, чем больше прозрачность, тем больше S и меньше D. Облачность, чем больше облачность, тем больше D и меньше S. Высота над уровнем моря – поток S – увеличивается, поток D – уменьшается. Величина суммарной радиации зависит в целом от географической широты, продолжительности светового дня, облачности.

3. отраженная радиация (C) – количество солнечной радиации, отражаемое от земной поверхности. Степень отражения солнечных лучей от земной поверхности назыв. альбедо (A). Альбедо зависит от цвета поверхности, плотности поверхности, влажности поверхности (чем больше влажность, тем меньше альбедо). Альбедо вычисляется по след **формуле:**

$$A = C / Q * 100\%$$

4. земное излучение (U) - излучение земной поверхности после поглощения его солнечного тепла. Земное излучение отличается от радиации солнца тем, что является длинноволновым, следовательно такая

радиация почти полностью поглощается атмосферой и служит основным источником от ее нагревания.

5. встречное излучение атмосферы (В) – радиация, излучаемая атмосферой после поглощения земного излучения. Этот поток радиации направлен обратно к земной поверхности. **Формула: $E_{эф} = U - B$.**

1. $R = S + D + B - C - U$ 2. $R = Q - C - E_{эф}$ 3. $R = Q(1 - A)$
- $E_{эф}$

1.4. Земная радиация.

Земное излучение включает только те источники, которые остаются внешними для организма. К основным радионуклидам относятся калий, уран, торий и продукты их распада, некоторые из которых, как радий и радон интенсивно происходят в низких концентрациях. Большинство из этих источников уменьшается, из-за радиоактивного распада с момента образования Земли. Таким образом, нынешняя активность на земле из урана-238 - это только половина, сколько он изначально была из-за ее 4,5 миллиарда лет периода полураспада, калий-40 (период полураспада 1,25 млрд лет) составляет всего около 8% от первоначальной активности. Однако воздействия на человека фактическое уменьшение (вследствие разложения) этих изотопов является минимальным. Это происходит потому, что люди произошли слишком недавно, разница в активности за доли полувыведения значительно. Иначе говоря, человеческая история так коротка по сравнению с периодом полураспада в миллиард лет, что активность этих долгоживущих изотопов была постоянной во все время нашей жизни на этой планете.

Кроме того, многие более короткие периоды полураспада (а значит более интенсивно, радиоактивные) изотопы еще не распались из земной среды из-за их естественной выработки. Примерами этого являются радий-226 (продукт распада тория-230 в цепочке распада урана-238) и радон-222 (продукт распада радия-226 в указанной цепи).

На уровне моря и в других крупных водоемах, как правило, около одной десятой земного фона. И наоборот, в прибрежных районах (и области на стороне пресной воды) дополнительный взнос от взвешенных отложений не ожидается.

Во время добычи ресурсов, можно заметить, что встречается в некоторых нефтепродуктах радон. Радон имеет аналогичные давление и температуру для пропана, и нефтеперерабатывающие заводы, отдельные нефтепродукты на основе их температуры кипения, в трубопроводах свежей отделяется пропан на нефтеперерабатывающих заводах могут фонить из-за распадающегося радона и его продуктов.

Отходы нефтяной и газовой промышленности часто содержат радий и его отходы. Масштаб нефтяной скважины может быть богат радием, в то время как вода, нефть и газ из скважины часто содержит радон. Радон распадается, образуя твердые радиоизотопы, которые образуют покрытие внутри трубопроводов.

1.5. Другие источники радиации.

Уголь, подобно большинству других природных материалов, содержит ничтожные количества первичных радионуклидов. Последние, извлеченные вместе с углем из недр земли, после сжигания угля попадают в окружающую среду, где могут служить источником облучения людей. Хотя концентрация радионуклидов в разных угольных пластах различается в сотни раз, в основном уголь содержит меньше радионуклидов, чем земная кора в среднем. Но при сжигании угля большая часть его минеральных компонентов спекается в шлак или золу, куда в основном и попадают радиоактивные вещества. Большая часть золы и шлаки остаются на дне топки электросиловой станции. Однако более легкая зольная пыль уносится тягой в трубу электростанции. Количество этой пыли зависит от отношения к проблемам загрязнения окружающей среды и от средств, вкладываемых в сооружение очистных устройств. Облака, извергаемые

трубами тепловых электростанций, приводят к дополнительному облучению людей, а оседая на землю, частички могут вновь вернуться в воздух в составе пыли. Согласно текущим оценкам, производство каждого гигаваатт-года электроэнергии обходится человечеству в 2 чел-Зв ожидаемой коллективной эффективной эквивалентной дозы облучения, т.е. в 1979 году, например, ожидаемая коллективная эффективная эквивалентная доза от всех работающих на угле электростанций во всем мире составила около 2000 чел-Зв. На приготовление пищи и отопление жилых домов расходуется меньше угля, но зато больше зольной пыли летит в воздух в пересчете на единицу топлива. Таким образом, из печек и каминов всего мира вылетает в атмосферу зольной пыли, возможно, не меньше, чем из труб электростанций. Кроме того, в отличие от большинства электростанций жилые дома имеют относительно невысокие трубы и расположены обычно в центре населенных пунктов, поэтому гораздо большая часть загрязнений попадает непосредственно на людей. До последнего времени на это обстоятельство почти не обращали внимания, но по весьма предварительной оценке из-за сжигания угля в домашних условиях для приготовления пищи и обогрева жилищ во всем мире в 1979 году ожидаемая коллективная эффективная эквивалентная доза облучения населения Земли возросла на 100000 чел-Зв. Не много известно также о вкладе в облучение населения от зольной пыли, собираемой очистными устройствами. В некоторых странах более трети ее используется в хозяйстве, в основном в качестве добавки к цементам и бетонам. Иногда бетон на 4/5 состоит из зольной пыли. Она используется также при строительстве дорог и для улучшения структуры почв в сельском хозяйстве. Все эти применения могут привести к увеличению радиационного облучения, но сведений по этим вопросам публикуется крайне мало. Еще один источник облучения населения термальные водоемы.

Большой интерес для понимания и оценки действия малых доз радиации представляют уровни облучения населения, живущего в районах с аномалиями природного фона, где более высокие дозы определяются в основном внутренним облучением за счет повышенного содержания тория (в почвах) и радия (в воде) или внешним - в высокогорных районах, жители которых в высоких широтах облучаются почти в два раза большими дозами космического излучения, чем в экваториальном поясе, и в 5-10 раз большими, чем на уровне моря.

Фоновым излучением в непосредственной близости от частицы с высоким атомным номером материала, внутри человеческого тела, есть небольшое улучшение за счет фотоэффекта.

1.6.Излучение внутри человеческого тела.

Некоторые из основных элементов, которые составляют человеческое тело, в основном калий и углерод, имеют радиоактивные изотопы. В среднем организм человека содержит около 30 мг калия-40 (^{40}K) и около 10 нанограмм (10⁻⁸ г) углерода-14 (^{14}C). Кроме внутреннего загрязнения, внешний радиоактивный материал, крупнейшей составляющей внутреннего облучения выдержки из биологически функциональных компонентов человеческого тела является калий-40. Распад около 4000 ядер в секунду делает калий самым крупным источником излучения с точки зрения количества распадающихся атомов.

В среднем в организме человека искусственная радиация составляет 0,6 мЗв/год, в первую очередь от медицинской визуализации. Этот медицинский компонент может составлять гораздо выше, что в среднем составляет 3 мЗв в год среди населения земли. Другие человеческие контингенты включают в себя курение, авиаперелеты, радиоактивные строительные материалы, исторические испытания ядерного оружия, ядерной энергетики и аварий атомной отрасли деятельности.

Типичный рентген грудной клетки обеспечивает 0.02 мЗв (2 мбэр) эффективной дозы. Стоматологический рентген обеспечивает дозу от 5 до 10 мкЗв. Компьютерная томография обеспечивает эффективную дозу для всего организма, начиная от 1 до 20 мЗв (от 100 до 2000 мбэр). В среднем человек получает около 3 мЗв диагностических медицинских доз в год; страны с самым низким уровнем здравоохранения получают практически ничего. Лучевой метод лечения различных заболеваний также приходится на какую-то дозу, как в личном, так и в окружающих их людей.

1.7. Адаптация человека к естественной радиации.

Современные исследования подчеркивают о существовании механизмов, обеспечивающих адаптацию организма к естественному уровню радиационного облучения. Однако, если вы превышать уровня естественного фона излучения адаптации будет неполным, с разной вероятностью развития патологического состояния. Долгосрочное влияние повышенного фона приводит к снижению радиационной устойчивости, к нарушениям в иммунологической реактивности и заболеванию.

Основной биологический эффект радиационного повреждения генома клеток проявляется ростом опухолей и наследственных заболеваний.

Слабые дозы радиации увеличивают вероятность людей от рака. Предполагается, что около 10 % онкологических заболеваний в год обусловлено естественной радиацией. Если мы предполагаем, что повышение радиационного фона в два раза будет определять риск пяти дополнительных случаев рака, а затем связать их с иррадиацией будет сложно, так как эта сумма сопоставима с естественными колебаниями заболеваемости. Эти формы рака, вызванные радиацией, могут быть вызваны другими агентами.

Радон является потенциально опасным для человека. Значительная часть продуктов распада радона сохраняется в легких. Поверхность легких

составляет несколько квадратных метров. Это хороший фильтр, осаднения радиоактивных аэрозолей, которые таким образом покрывают поверхность легких. Радиоактивные изотопы полония (дочерние продукты распада радона) разбрасывают α -частицы на поверхность легких и несут ответственность за свыше 97 % дозы, связанной с радоном. Основное медико-биологическое действие высоких концентраций радона вызывает рак легких. Известно, что в шахтах, его повышенная концентрация достоверно увеличивает частоту смертности шахтеров от рака легких, и зависимость является линейной и беспороговой.

Признавая адаптации к условиям естественного радиационного фона в качестве одного из обязательных условий жизни на Земле, невозможно отрицать влияние повышенного уровня радиации на наследственность. Повышенные уровни естественного радиационного фона приводят к незначительному увеличению пороков развития у новорожденных в зонах магматических пород. Результаты экспериментов на животных и культурах клеток привело к убеждению, что мутации, вызванные радиацией (эффекты мутации, которые выражаются в сохранении генетических повреждений и появления нестабильности хромосомного аппарата) могут быть переданы будущим поколениям. Вероятность наследственных дефектов ниже, чем вероятность рака, и возрастает с увеличением дозы облучения, число лиц, всего пострадавшего населения, и число браков между облученными людьми. По мнению экспертов, естественный радиационный фон до 2 мЗв вызывает 2% всех генетических мутаций. С повышением уровня, этот процент увеличивается.

Признание естественной радиации объективный фактор в среде существования, в рамках которых возникла, развивалась и существует биологическая жизнь, говорит о том, что люди могут хорошо переносят воздействия радиации в случае, если ее уровень не очень высокий. Можно с уверенностью говорить о существовании оптимального для жизни уровня радиационного фона, хотя четкой границы между нормальным и

повышенным уровнем были созданы и, вероятно, не может быть. Широкий выбор признака радиационной чувствительности различных групп населения, адаптируя их к разным уровням естественного радиационного фона, предполагает наличие широкой переходной полосы от средних до высоких уровней естественного радиационного фона.

Важно ликвидировать экологическую безграмотность общества, в том числе формирование экологического мышления по вопросам радиационной безопасности.

1.8. Челябинский городской бор. История.

Челябинский городской бор - реликтовый сосновый лес в западной части Челябинска. Является природным памятником регионального значения.

Расположен на правом берегу реки Миасс. Общая протяженность с северо-востока на Юго-Запад около 5,5 км, а средняя ширина около 2 км. Общая площадь бора, за вычетом свободных от леса площадей, не более 12км². Бор возвышается над уровнем реки на 25-40 м, самая высокая точка бора расположена в 60м над уровнем реки Миасс и в 273м над уровнем моря.

Бор расположен в лесостепной части зауральской равнины. Эта часть занимает Северо-Восточной и восточной части Челябинской области и лежит на кристаллическом фундаменте старой платформы, покрытой более поздними отложениями.

Первое описание Челябинского бора появились в работах И.М. Крашенинникова в 1905 году. Есть сведения, что Бор в 40-х годах XVIII века имела длину более 12 км и добралась к югу, на правом берегу, до поселка Сосновского. Теперь от сосен здесь осталось только название деревни. Площадь бора была более чем 25миль².

В 40-х годах XVIII века бор имел протяженность свыше 12 километров и доходил на юге, на правом берегу, до поселка Сосновского.

Теперь от сосен здесь осталось одно лишь название селения. Площадь бора тогда была более 25 квадратных километров.

В начале XX века Челябинский сосновый бор занимал по длине около 9 верст (9,6 км), располагаясь вдоль обоих берегов Миасса, ширина бора была более 2 верст (2,13 км), то есть площадь его составляла около 18 квадратных вёрст (19,2 квадратных километров).

В 1914 году «в 6 верстах от Челябинска к югу находится экономия „Михайловка“ товарищества братьев Покровских (современный Митрофановский совхоз), в котором заведено: полеводство, скотоводство, винокуренный завод и лесное хозяйство». Бор заходил дальше современного Митрофановского совхоза и имел в длину больше 7 километров, а площадь равнялась 16 км².

К 1940 году S бора сократилась до 15км², длина стала менее 7 км. К 1950 году длина его (за счет расширения площади каменного карьера) сократилась до 5,5 км, к 1966 году площадь сократилась ещё на 3 км², длина бора стала около 5 км (наибольшая), а ширина его убавилась за счет строительства в восточной части бора до 2 км. Площадь современного бора равна 12 км². Левобережная часть бора исчезла, и от «стройных сосен, упирающихся вершинами в небо» (Крашенинников) не осталось даже пней. Ранее бор у левого берега доходил до горы в Заречье. Вот что писал Крашенинников: «В нескольких местах по течению реки ниже поселка Шершневского, берег выражен высоким гранитным обрывом. Здесь стройные сосны высоко поднимают свою колючую крону, далеко оттеняя молодую поросль... Еще восточнее на обнажениях гранита... молодой сосняк вместе с березой окружает старые сосны...» Теперь здесь нет ни одной сосны.

В трудах «Россия», под редакцией знаменитого географа П. П. Семенова-Тян-Шанского есть краткие сведения о том, что за период с 1736 по 1966 год, то есть, за 230 лет, территория бора сократилась более чем на две трети, и особенно интенсивно это сокращение проходило

за последние 20—30 лет, в связи с ростом города и его населения. Из 63 кварталов в 1940 году теперь осталось 49.

1.9. География Челябинского городского бора.

Расположен на правом берегу реки Миасс. Общая протяженность с северо-востока на Юго-Западе около 5,5 километров, средняя ширина около 2 километров. Общая площадь леса, за исключением лесных территорий, не более 12 км², из которых лесных угодий — 1138 га, лес — 852. Бор возвышается над уровнем реки на 25-40 м, самая высокая точка Бора расположена в 60 метрах над уровнем реки Миасс, 273 м над уровнем моря.

Бор расположен в лесостепной части зауральской равнины. Эта часть занимает Северо-Восточной и восточной частями Челябинской области и лежит на кристаллическом фундаменте древней платформы, перекрытые более поздние отложения.

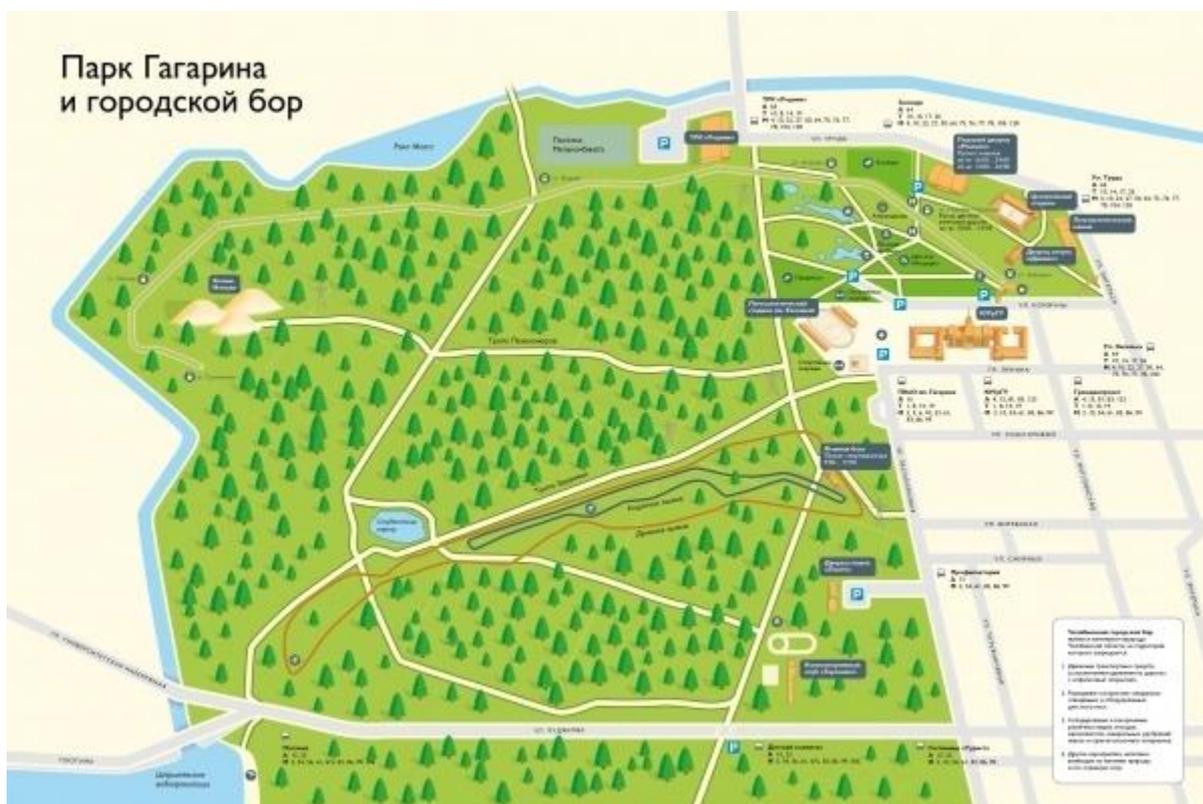


Рис.1. Карта-схема Челябинского городского бора.

1.10. Флора и фауна Челябинского городского бора.

Лесистость бора разреженная, как правило, одноярусная. Состав: сосна, береза повислая, осина и ольха черная. Абсолютно преобладает сосна (менее 91,4 %) в состав древостоя искусственно введены тополь, клен (ясень, клен остролистный и татарский), рябина, карагач, лиственница, дуб. Естественное возобновление сосны по окраинам Бора затруднено из-за большой рекреационной перегрузки, местами, из-за вытаптывания всходов и повреждение сеянцев невозможно.

Растения ЧГБ: полынь, паслен, крапива, сибирский василек, чертополох полевой, козлобородник, ланка, пастушья сумка, купена лекарственная, майника, одуванчик, подснежник, фиалка, песчаный, герань луговая, гвоздика трава, мышинный горошек, гравилат, земляника, костяника, черника, толокнянка, очиток пурпурный, ветреница лесная, мать-и-мачеха, одуванчик, липкой смолы, зверобой, песчанка, участки мхов, различные виды лишайников и другие виды растений.

Животные заяц, белка, белки, лесные и летучих мышей. Из оседлых птиц наиболее часто, сорока, черная ворона, большой пестрый дятел, поползень, большая синица, полевой воробей, голубь. Зимой клесты и пищухи, снегири, длиннохвостая синица и другие. Изредка в Бор летать хищники орлан-белохвост, малый Канюк, ястреб-перепелятник, гнездится в бору Болотная сова. Весной первым из певчих птиц, в апреле, появляется Зяблик. Он сохранил старые части высоких деревьев. Позже можно увидеть обыкновенных овсянок, зеленушек, коноплянок и певчих Дроздов. В мае появляются пеночки и Горихвостки. В лесу еще можно найти самую маленькую птичку Урала — Рен с желтой головой, его вес составляет всего 5 грамм "Уральский Колибри".

1.11. Экологическое значение Челябинского городского бора.

ЧГБ имеет огромное водоохранное значение – « водоохраный лесной массив», расположенный на берегу реки Миасс. Заливанию рек, включая Миасс, зависит главным образом от уничтожения "пояс" свиней и уменьшить их площадь.

Бор, обогащенный O_2 , также поддерживает уровень концентрации CO_2 . Кроме того, испаряет в атмосфере H_2O , который оказывает благоприятное влияние на климат, повышая влажность.

Бор имеет свои микроклиматические особенности: большая влажность воздуха и изменении температуры в сторону увеличения t^0 зимой и понижения их летом, еще более сильное снижение t^0 летом в долине холма, участок леса, значительное испарение, благодаря транспирации влаги, низких ветров, большее накопление и медленное таяние снега в лесу, чем на открытых пространствах.

Определения, в некоторой степени, от количества осадков, городской Бор тем самым определяет и величину годового стока. Сокращение леса обуславливает уменьшение испарения и уменьшение осадков, что в свою очередь влияет на уменьшение объема стока.

В Челябинском городском бору несколько родниковых источников, которые считаются целебными, а так же две искусственные пещеры, расположенные в старой каменоломне, в северо-западной части леса. Их длина около 3 м, где проложены в крупнозернистые розовые граниты.

Граниты бора имеют следующие разновидности: розовый, крупнозернистый и мелкозернистый, происходящие в северо-западной части бора, светло-серые гранито-порфириды с крупными вкраплениями полевого шпата; и серые, слюдяные, среднезернистые в южной части леса.

1.12. Граниты и их радиационные свойства.

Данная горная порода наблюдается на исследуемой территории. Гранит - это зернистый вулканический массивный камень, который образуется в ходе постепенного охлаждения и затвердевания магмы на большой глубине. Возможно, его происхождение гранитизации разных пород. Очень часто массивы из гранита относили магматические, метаморфические и смешанное происхождение. Гранитные породы - самые распространенные породы в земной коре.

Состав: полевые шпаты — 60-65%; кварц-25-30%; темноцветные минералы-5-10%.

Радиоактивность – нестабильных ядер сильно различаются по своим способностям к распаде, сопровождается испусканием излучения.

Излучение - это частицы и гамма-лучи, энергия которых достаточно велика, чтобы при воздействии на вещество создавать ионы разных знаков. Радиацию нельзя вызвать с помощью химических реакций.

Все магматические породы делятся на классы. Верхний ярус представляет собой гранит – кислые магматические породы, в которых содержание кварца более 75%. Этот кварц в них не только в качестве самостоятельного минерала кварца, а в виде связанного кремнезема, входящего в других материалах. Минимальное содержание кремневой кислоты составляет около 25%.

Кисло-горные магматические породы в качестве связанных элементов, таких как церий, лантан и тому подобные редкоземельные элементы и их изотопы, характеризуются повышенной радиоактивностью. Радиоактивность - это характерно только для этого вида. Скалы, где мало кварца и связанных с ним редкоземельных и других примесей, практически нерадиоактивные (например: средняя прочность пород и мрамора).

Класс поставками строительных материалов является чрезвычайно важным для потребителя, потому что он говорит, следует ли использовать

материал для внутренних строительных и отделочных работ или только снаружи, если не за пределами жилых районов.

Радиационный фон гранита (или любого натурального камня) определяется на стадии утверждения запасов. На этом этапе определяются и механические характеристики гранитов. Каждое поле имеет свой собственный паспорт, где написано, к какой группе по радиоактивности принадлежит гранит, не рекомендуется применять его.

Для определения уровня радиоактивности в массиве гранита бурятся скважины, в которые опускается дозиметр. Отдельный блок, извлеченный из всего тела, не могут дать объективную картину и показать совершенно другой уровень радиоактивности. Если блок сделать небольшую плиту, значение радиоактивности может не согласиться с массивом счетчиков.

Радиоактивность гранита начинают контролировать на стадии производства. За более чем три года запретили продажу природного камня, не только не имеют сертификатов радиационной безопасности, но иметь сертификат, выданный соответствующими органами, например, на месте производства.

Излучения, связанные с гранитом, это лишь малая часть. Значительная доля излучения общественность получает из других источников радиации: из космоса и от радиоактивных веществ в земной коре, от применения рентгеновских лучей в медицине, во время полета, и из сжигаемого угля в бесчисленных различных котлов.

Глава 2. Проведение исследования естественного радиационного фона в Челябинском городском бору.

2.1. Материалы и методы исследований.

Пространственный анализ – это произведение вычислительных операций над географическими данными с целью извлечения из них дополнительной информации. Обычно пространственный анализ выполняется в ГИС-приложениях. ГИС-приложения имеют специализированные инструменты пространственного анализа для статистики объектов или для геообработки (например, интерполяция). Используемые инструменты зависят от области применения. Экологи используют аналитические функции, помогающие выявить взаимоотношения между дикой природой и освоенными областями. Каждый пользователь сам определяет используемые инструменты в зависимости от того, какие проблемы ему нужно решить.

Метод пространственной интерполяции. Простой кригинг.

Пространственная интерполяция – это произведение вычислительных операций над географическими данными с целью извлечения из них дополнительной информации.

Впервые этот метод был разработан южно-африканским исследованием Денни Криг, в честь назван один из основных методов геостатистического оценивания — кригинг.

Интерполяция состоит из геостатистических методов, таких как кригинг, которые основываются на статистических моделях, включающих анализ автокорреляции (статистических отношений между измеренными точками). В результате этого геостатистические методы не только имеют возможность создавать поверхность прогнозируемых значений, а также предоставляют некоторые измерения достоверности или точности прогнозируемых значений.

При кригинге предполагается, что расстояние или направление между опорными точками отражает пространственную корреляцию, которая может использоваться для объяснения изменения на поверхности.

Кригинг - пошаговый процесс; он включает поисковый статистический анализ данных, моделирование вариограммы, создание поверхности и (дополнительно) изучение поверхности дисперсии. Кригинг лучше всего подходит, если вы знаете, что есть пространственно коррелированное расстояние или направленное смещение в данных. Он обычно используется в почвоведении и геологии.

Простой кригинг - наиболее общий и широко используемый из методов кригинга, он используется по умолчанию. Предполагается, что среднее значение константы не известно.

Радиационный мониторинг включает в себя измерения дозы излучения или загрязнения радионуклидами по причинам, связанным с проведением оценки или контроля облучения или радиоактивных веществ, а также интерпретация результатов.

Экологический мониторинг-это измерение доз облучения за счет источников в окружающей среде или концентраций радионуклидов в экологической среде.

Измерительные приборы для проведения радиационного мониторинга бывают как "установленные" (в фиксированном положении) так и портативные (ручные или переносные).

2.2. Приборы и его характеристики.

Для измерения излучений создано много различных приборов и агрегатов, которые подразделяются на три типа.

Радиометры предназначены для измерения плотности потока ионизирующего излучения и активности радионуклидов.

Спектрометры - для изучения распределения лучевой энергии, заряда, массы частицы ионизирующего излучения (т. е. образцы для анализа любых материалов, источников ионизирующего излучения).

Дозиметры - измеряют дозы, дозы и интенсивности ионизирующего излучения.

Кроме того, существуют универсальные инструменты, которые объединяет те или иные функции. Есть приборы для измерения активности вещества (т. е. число распадов/сек), приборы для регистрации α -, β - и другие излучения. Как правило - фиксированная установка.

Существуют специальные полевые приборы, предназначенные для поиска, обнаружения источников ионизирующего излучения, оценки фона, ЛМС способен записывать γ - β -излучение и оценивать его уровень (рентгенометрия, радиометрия).

Есть устройства отображения для получения ответа на вопрос, является ли радиация в этом месте, часто работают по принципу "больше - меньше".

В нашем исследовании был использован **Дозиметр-Радиометр «МКС-05 Терра»**. Дозиметр предназначен для измерения амбиентного эквивалента дозы H^*_{10} (далее - ЭД) и мощности амбиентного эквивалента дозы (далее - МЭД) гамма- H^* и рентгеновского излучения (далее – фотонного ионизирующего излучения), а также плотности потока бета-частиц.

Дозиметр используется для дозиметрического и радиометрического контроля на промышленных предприятиях; экологических исследований; контроля радиоактивного загрязнения денежных купюр в банках; контроля радиационной чистоты жилых помещений, зданий и сооружений, прилегающих к ним территорий, предметов быта, одежды, поверхности грунта на приусадебных участках, транспортных средств.



Рис.2. Дозиметр-радиометр ТЕРРА МКС-05

2.3.Паспорт дозиметра-радиометра ТЕРРА МКС-05.

2.3.1.Назначение и общие сведения.

Дозиметр изготавливается в соответствии с требованиями ТУ 4362-050-31867313-2009.)10(Дозиметр предназначен для измерения амбиентного эквивалента дозы H^*)10((далее - ЭД) и мощности амбиентного эквивалента дозы (далее - МЭД) гамма- γ и рентгеновского излучения (далее – фотонного ионизирующего излучения), а также плотности потока бета-частиц. Дозиметр используется для дозиметрического и радиометрического контроля на промышленных предприятиях; экологических исследований; контроля радиоактивного загрязнения денежных купюр в банках; контроля радиационной чистоты жилых

помещений, зданий и сооружений, прилегающих к ним территорий, предметов быта, одежды, поверхности грунта на приусадебных участках, транспортных средств.

2.3.2. Устройство дозиметра.

Дозиметр выполнен в виде моноблока, в котором размещены детектор гамма- и бета-излучений, печатная плата со схемой формирования анодного напряжения, цифровой обработки, управления и индикации, а также элементы питания. Детектором ионизирующих гамма- и бета-излучений служит газоразрядный счетчик Гейгера-Мюллера типа СБМ-20-1.

Детектор преобразует излучения в последовательность импульсов напряжения, количество которых пропорционально интенсивности регистрируемого излучения. Схема формирования анодного напряжения, цифровой обработки, управления и индикации осуществляет: - масштабирование и линеаризацию счетной характеристики детектора; - измерение МЭД фотонного ионизирующего излучения и поверхностной плотности потока бета-частиц путем измерения средней частоты импульсов, поступающих с выхода детектора; - измерение ЭД фотонного излучения путем измерения общего количества импульсов, поступающих с выхода детектора; - измерение времени накопления ЭД и реального времени; - формирование и стабилизацию анодного напряжения детектора; - управление режимами работы дозиметра; - отображение результатов измерений. Для питания дозиметра применяется батарея из двух элементов типоразмера ААА.

Дозиметр выполнен в плоском прямоугольном пластмассовом корпусе с закругленными углами. Общий вид дозиметра и вид сзади со снятой нижней крышкой представлен на рисунках 1.1 и 1.2. Корпус дозиметра состоит из верхней (1) и нижней (2) крышек. В средней части верхней крышки (1) расположена панель индикации (3), слева и справа над

ней – две кнопки «ПОРОГ» и «РЕЖИМ» (4) управления работой дозиметра, а в верхней части крышки (1) – громкоговоритель (5). В нижней крышке (2) размещен отсек (6) для элементов питания, а также окно (7) для измерения поверхностной плотности потока бета-частиц. Отсек питания (6) и окно (7) закрываются соответственно крышками (8) и (9), фиксация которых осуществляется за счет свойств упругости материала.

В середине корпуса находится печатная плата (10), на которой расположены все элементы электрической схемы, за исключением громкоговорителя (5). Громкоговоритель прикрепляется к верхней крышке (1) и электрически подсоединяется к печатной плате (10) с помощью пружинных контактов. Печатная плата (10) прикрепляется к верхней крышке (1) корпуса винтами.

Нижняя крышка скрепляется с верхней крышкой за счет сцепления специальных конструктивных элементов, а также с помощью двух винтов. Этими же винтами прикрепляются контакты (11) для подключения элементов питания. Органы управления и индикации дозиметра имеют соответствующие надписи. На нижней крышке (2) нанесена информационная таблица. Для правильного подключения элементов питания на дне отсека питания (6) нанесены знаки полярности.

2.3.3. Работа дозиметра

В соответствии со структурной схемой, представленной в приложении Б, дозиметр состоит из батареи элементов питания (БЭП), кнопок управления «РЕЖИМ» и «ПОРОГ», схемы цифровой обработки и управления (СЦО), формирователя анодного напряжения для детектора ионизирующих излучений (ФАН), схемы управления детектором (СУД), энергонезависимой памяти (ЭНП), громкоговорителя (ГГ) и цифрового жидкокристаллического индикатора (ЖКИ). Батарея элементов питания состоит из двух гальванических элементов типоразмера ААА с общим номинальным напряжением 3,0 В и служит для энергопитания схемы

дозиметра. Кнопки «РЕЖИМ» и «ПОРОГ» служат для включения дозиметра, задания соответствующего режима работы и программирования пороговых уровней срабатывания звуковой сигнализации.

Схема цифровой обработки и управления реализована на базе PIC-процессора и служит для управления режимами работы дозиметра, управления формирователем анодного напряжения, цифровой обработки импульсных последовательностей от детектора, формирования сигналов, управляющих ЖКИ, а также высвечивания признаков режимов измерения. Формирователь анодного напряжения построен по схеме ждущего мультивибратора с трансформаторным умножением напряжения и служит для формирования анодного напряжения + 400 В, необходимого для работы детектора.

Схема управления детектором выполнена на основе ряда коммутирующих и нормирующих элементов и служит для нормирования «мертвого времени» детектора. Энергонезависимая память реализована на основе «EEPROM» и служит для записи калибровочных коэффициентов, которые записываются при калибровке дозиметра.

В качестве громкоговорителя использован пьезоакустический преобразователь, предназначенный для озвучивания каждого регистрируемого гамма-кванта или бета-частицы, а также для звуковой сигнализации при превышении запрограммированных пороговых уровней МЭД, ЭД или поверхностной плотности потока бета-частиц. ЖКИ представляет собой четырехразрядный цифровой жидкокристаллический индикатор статического типа и служит для визуализации результатов измерений в различных режимах работы дозиметра.

В выключенном состоянии схема дозиметра находится в микропотребляющем режиме работы (единицы мкА), в котором поддерживается только процесс отсчета реального времени процессором.

При кратковременном нажатии кнопки «РЕЖИМ» процессор переходит в активное состояние и выдает сигналы управления для

формирователя анодного напряжения, который начинает формировать напряжение +400 В для работы детектора. Одновременно процессор включается в приоритетный режим измерения МЭД, о чем он сигнализирует мигающим светодиодом напротив соответствующих мнемонических обозначений под ЖКИ. Оценивая интенсивность импульсного потока от детектора, процессор автоматически задает интервал и поддиапазон измерения.

С помощью схемы управления детектором процессор с высокой точностью нормирует продолжительность «мертвого времени» при каждом срабатывании счетчика, который разрешает учитывать его в примененном алгоритме обработки импульсного потока для линеаризации счетной характеристики и расширения динамического диапазона детектора.

Последовательным кратковременным нажатием кнопки «РЕЖИМ» обеспечивается выбор соответствующих режимов работы дозиметра. При этом каждый раз процессор инициирует высвечивание признаков соответствия информации в виде мигающих светодиодов напротив соответствующих мнемонических обозначений под ЖКИ или характерных признаков на самом ЖКИ.

Нажатием кнопки «ПОРОГ» в соответствующем режиме измерения процессор переводится в режим программирования значений пороговых уровней срабатывания звуковой сигнализации. При каждом нажатии кнопок «ПОРОГ» и «РЕЖИМ» включается подсветка цифровой шкалы дозиметра на время до 5 с. Выключение дозиметра осуществляется нажатием и удерживанием в нажатом состоянии кнопки «РЕЖИМ» в течение 4 с.

Функциональные возможности дозиметра реализованы во встроенном программном обеспечении. Встроенное программное обеспечение в виде программного кода (программа пользователя) записано в постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) процессора дозиметра с градуировочными коэффициентами и константами. Параметры

Вторые пять точек были взяты по детской железной дороге, начиная от станции Павлика Морозова, заканчивая станцией Солнечная рядом с холмами Монахи.

Одиннадцатая точка находится в хвойниках на открытой местности в 10 метрах от станции Солнечная.

Точки 12, 13, 14 взяты близ берега реки Миасс, в хвойниках на открытой местности.

Точки 15, 16, 17, 18 расставлены по улице Худякова, точки 19, 20, 21 – улица Лесопарковая.

22 точка была взята по трассе Лыжня 5 км. 23 точка расположена на перекрестке Тропы пенсионеров и Тропы здоровья.

Точки 24, 25 расположены вблизи Родниковой дорожки. Точка 26 – фонтан, парк Гагарина. 27 точка находится Беседка в парке Гагарина.

Точки 28, 29, 30 расставлены по Тропе пенсионеров. Точка 31 находится на открытой местности в хвойниках.

Точка 32 расположена на территории Каменном карьере. Точка 33 вблизи Поселка Каменного карьера.

На территории хвойников, окруженной Тропой здоровья и Обкомовской тропой, расставлены точки 34, 35, 36, 37, 38.

Точки 39, 40, 41 расположены по вытоптанной тропе вблизи с Тропой здоровья.

Точки 42, 43, 44, 45 находятся в хвойниках.

Дозиметрические показатели выбирались дисперсно.

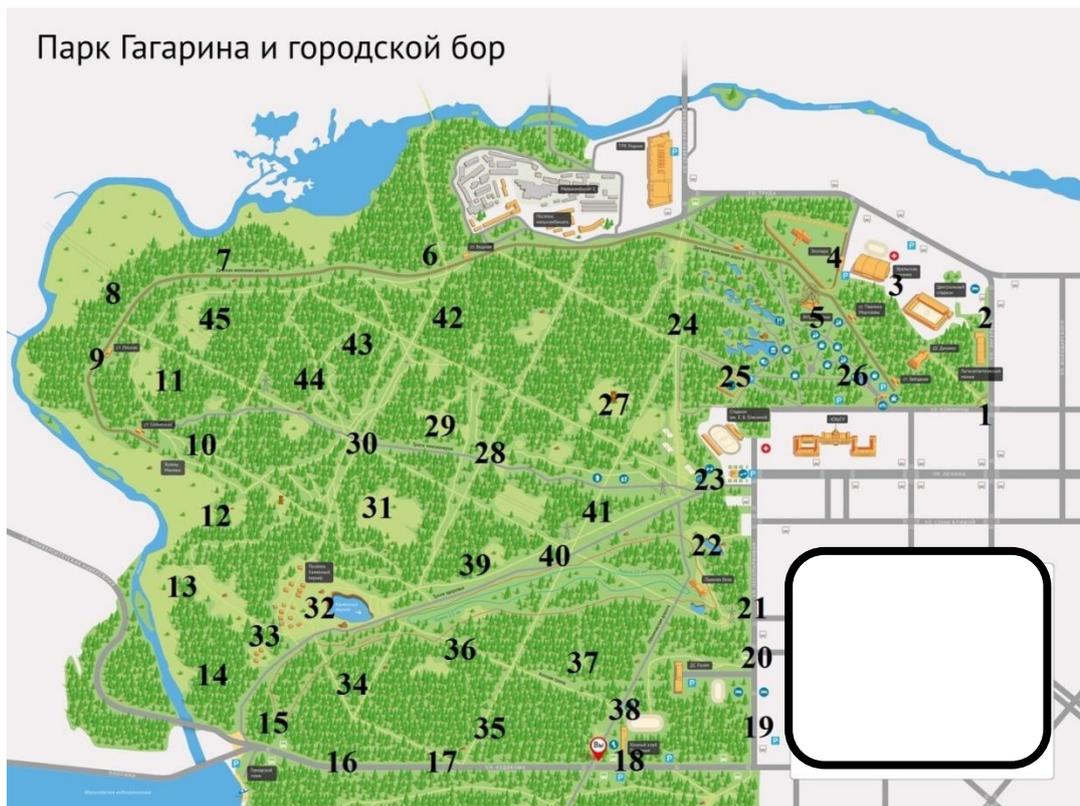


Рис.3. Карта Челябинского городского бора с нумерацией точек исследований.

2.5.Проведение исследования

Исследование проводилось в период в ноябре 2016 года и в марте 2017 года на территории Челябинского городского бора. Замеры проводились дозиметром-радиометром «МКС-05 Терра» на ранее расставленных точках.

Перед нами две карты Челябинского городского бора с дозиметрическими показателями за осень 2016 года и за весну 2017 года.

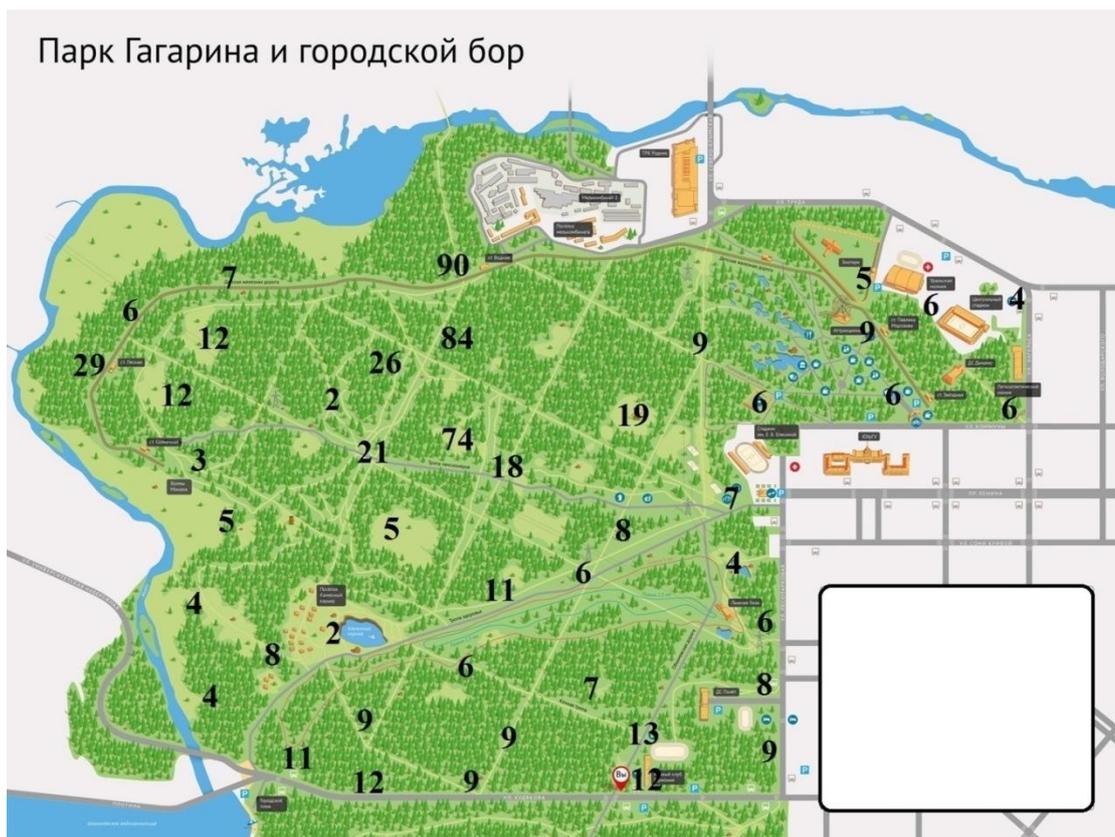


Рис.4. Результаты замеров естественного радиационного фона за ноябрь 2016года.

Первая карта за ноябрь 2016 года. Как известно, в ноябре-месяце уже имеется снежный покров. Показатели на карте дают наглядное объяснение того, что радиационная обстановка за частую не превышает уровень ПДУ. Но в очках 6, 29, 42 идет повышенный фон.

На участке, где расположена точка 6 выход горной породы - гранит (естественный радиационный фон). Также накопление радиоактивных веществ из-за горизонтальной миграции радионуклидов и выбросов атмосферных радиоактивных веществ.

В точках 29 и 42 идет накопление радионуклидов. Это связано с вертикальной миграцией радиоактивных веществ из-за радиоактивных осадков.

В основном, городской бор имеет минимальное значение по радиационной нагрузке. Но из-за деятельности человека увеличивается площадь плотности загрязнения радиоактивными частицами. Измерения были сде-

ланы в ноябре 2016 года, когда снежный слой достигал 20-40 см. Поэтому показатели были минимальны.

Вывод: с началом зимнего сезона естественный радиационный фон был на порядок меньше, чем в следующем исследовании, за счет слоя снега и недостатка суммарной солнечной радиации.

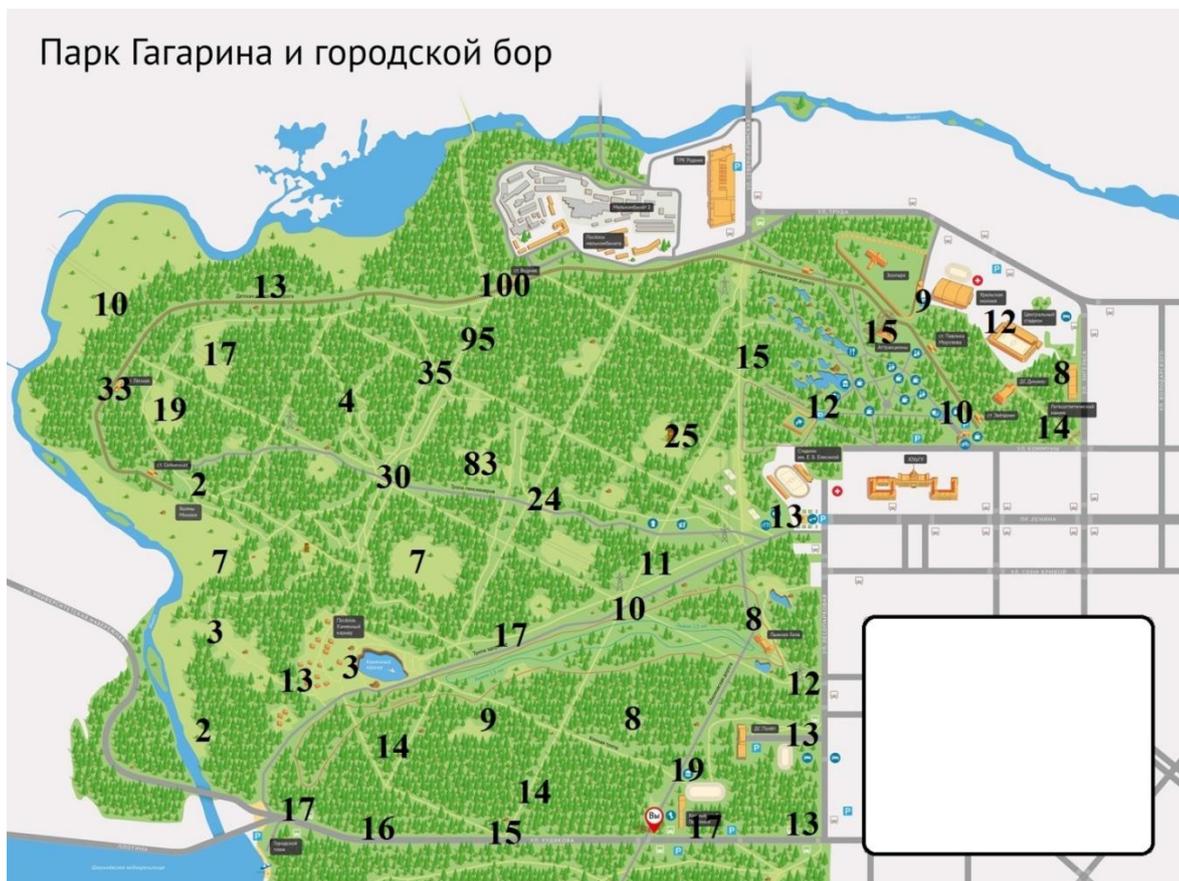


Рис. 5. Результаты замеров естественного радиационного фона за март 2017 года

Вторая карта за март 2017 года. С приходом весны суммарная солнечная радиация повышается. Однако на момент исследования снежный слой ещё имеется.

Радиационный фон на порядок стал повышаться. Но, как и в предыдущем исследовании, большая часть территории городского бора не превышает ПДУ. А точки 6, 29 и 42 также имеют повышенный радиационный фон.

Номера точек	Ноябрь 2016 года (мкР/ч)	Март 2017 года (мкР/ч)
1	6	14
2	4	8
3	6	12
4	5	9
5	9	15
6	90	100
7	7	13
8	6	10
9	29	33
10	3	2
11	12	19
12	5	7
13	4	3
14	4	2
15	11	17
16	12	16
17	9	15
18	12	17
19	9	13
20	8	13
21	6	12
22	4	8
23	7	13
24	9	15
25	6	12
26	6	10
27	19	25

28	18	24
29	74	83
30	21	30
31	5	7
32	2	3
33	8	13
34	9	14
35	9	14
36	6	9
37	7	8
38	13	19
39	11	17
40	6	10
41	8	11
42	84	95
43	26	35
44	2	4
45	12	17

Табл.1. Результаты исследований на территории Челябинского городского бора за ноябрь 2016 и март 2017 по исследуемым точкам

2.6. Расчет максимальных и минимальных значений

Максимальное значение в ноябре 2016 года – 90 мкР/ч, и 2 минимальных значения, имеющие одинаковые показатели – 2 мкР/ч.

Максимальное значение в марте 2017 года – 100 мкР/ч, и 2 минимальных значения, имеющие одинаковые показатели – 2 мкР/ч.

Максимальное значение за оба периода были выведены на детской железной дороге вблизи Мелькобината. Это связано из-за выхода горных пород – гранита.

Первое минимальное значение за ноябрь 2016 года было выведено на Каменном карьере. На территории всего карьера открытая местность и выход гранита. Не малую роль сыграл снежный покров, блокируя поток радиационных источников. Второе минимальное значение – лесистая территория в хвойниках.

Первое минимальное значение за март 2017 года выведено по тропе к холмам Монахи. Второе минимальное значение – лесистая территория в хвойниках вблизи берега Миасс.

К слову, почему в открытой местности на Каменном карьере выявлены минимальные значения. Концентрации природного радона в атмосфере земли так низко, что вода в контакте с атмосферой будет постоянно терять радон путем испарения. Грунтовая вода имеет более высокую концентрацию с ^{222}Rn , чем поверхностная, потому что радон - это непрерывно производимая радиоактивного распада ^{226}Ra присутствует в горных породах. Кроме того, в зону насыщения почвы часто имеет высокое содержание радона, чем в ненасыщенной зоне из-за потери диффузии в атмосферу.

Вывод: максимальное значение за два периода проведения исследования не менялось. Однако минимальное значение в эти месяца менялись в разных участках. Это может быть связано со сменой сезонов и горизонтальной миграцией радионуклидов.

Результаты за ноябрь 2016 года и за март 2017 года в большей степени одинаковы по территории радиационной обстановки. Отличие заключается в результатах замеров. Это связано со сменой сезонов, количеством суммарной солнечной радиации и толщиной снежного слоя.



Рис.6. Место выборки (точка 32). В ноябре имеет минимальное значение 2 мкР/ч.

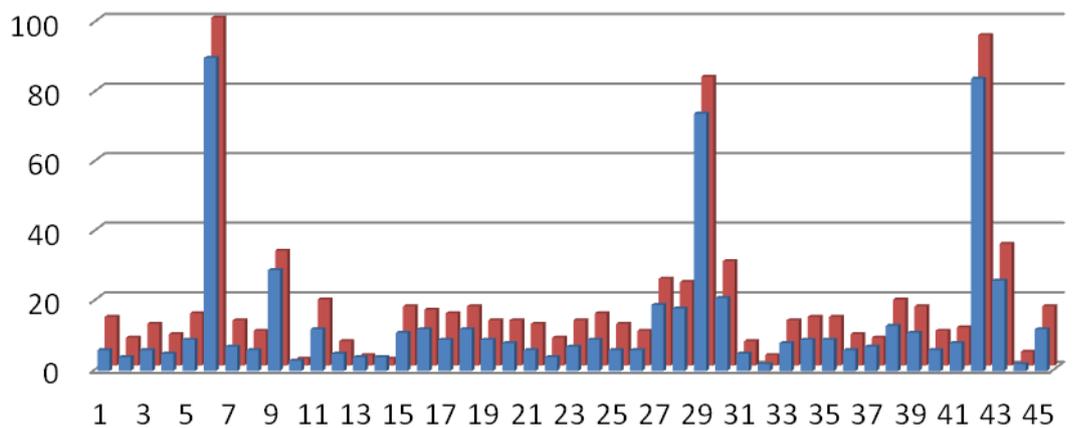


Рис.7. Место выборки (точка 10). В марте имеет минимальное значение 2мкР/ч.



Рис.8. Место выборки (точка 6). Имеет максимальное значение за ноябрь (90мкР/ч) и за март (100мкР/ч).

Результаты исследования



■ Ноябрь 2016 года (мкР/ч) ■ Март 2017 года (мкР/ч)

Гистограмма. Результаты исследования.

2.7. Радиация в Челябинске

Радиация — обобщенное понятие. Оно включает различные виды излучений, часть которых встречается в природе, другие получаются искусственным путем. Следует различать корпускулярное излучение, состоящее из частиц с массой, отличной от нуля значения, а электромагнитное излучение. Корпускулярное излучение состоит из заряженных и нейтральных частиц.

Природа распорядилась так, что в Челябинске, как и во многих других городах Урала, полно естественных источников радиации. Радон практически везде. По данным текущих исследований государственными органами и независимыми лабораториями, радиационная обстановка в городе и окрестностях является положительной, то есть вполне пригодной для полноценной жизни его жителей. Радиация в Челябинске явление природное (естественное).

Исследования радиационного фона в Челябинске и области Мониторинга радиационной обстановки в Челябинске начал давно, а именно в 1958 году. Многие услуги государственные и частные, оснащены необходимым оборудованием, постоянно контролируют уровень радиации. Управление Роспотребнадзора по Челябинской области регулярно проводит мониторинг радиационной обстановки на территории. По данным контрольных замеров и проб, среднее значение γ -фона не превышает данных постоянных многолетних наблюдений. Челябинского гидрометеоцентра регулярно от 3 до 8 раз в день осуществляет проверки радиационного фона в области. По полученным показателям, радиация в Челябинске не превышает допустимой нормы. ФГУ «Челябинский ЦГМС» регулярно осуществляет радиационный мониторинг двух видов: последствия и предпосылки, делающие специалисты, постоянно получают наиболее достоверную информацию.

Согласно официальным выводам этих служб, радиационная обстановка на территории Челябинской области стабильно благоприятная,

что не может не радовать. Конечно, есть и другие потенциальные источники такого явления, как радиация в Челябинске, — очень много компаний, работающих с радиационными материалами. Однако, на этих предприятиях также постоянно контролирует радиационную обстановку. Все предприятия имеют лаборатории, оснащенные всем необходимым оборудованием для жесткого контроля радиационного фона в этом районе. Сотрудники этих лабораторий будут держать ситуацию под постоянным наблюдением. Кроме того, в регионе работают эффективно спецкомбинат "радон", который представляет собой отходы производства.

В прошлом веке ученые доказали, что малые дозы радиации даже полезны для нашего здоровья. Радон — естественный источник радиации имеет ряд лечебных качеств. Например, с помощью целительных радоновых ванн можно излечить многие заболевания кожи, начиная с хронических аллергических кожных реакций, заканчивая экземами и нейродермитами довольно запущенной форме. Также, радон помогает при заболеваниях опорно-двигательного аппарата, нормализует работу щитовидной железы (в довольно распространенных случаях). Множество болезней лечит и предотвращает самый распространенный радон, который многие незаслуженно считают врагом.

Подводя итог всему вышесказанному, хотелось бы отметить, что в Челябинске не существует опасности для жизни и здоровья людей. И если мы будем так внимательно и профессионально отслеживать и контролировать ситуацию с радиационными излучениями естественного происхождения, и результаты человеческой деятельности, никакой угрозы здоровью нашему и наших потомков не появится!

Заключение

Челябинский городской Бор является памятником природы, который представляет собой удачное сочетание природных биотопов. Плоский рельеф с преобладанием сухих областей, способствует свободному перемещению туристов по территории. Наличие карьера привлекает все большее количество посетителей. Зона эстетическая оценка высокая.

Челябинский (городской) Бор база отдыха несет огромную нагрузку, выполняя три основных функции лесов: водоохранные, экологические и рекреационные на самом деле.

Радиация не какое-либо новое воздействие на живые организмы, подобно многим химическим веществам, техногенного и ранее не существовавшее в природе. Радиация - один из многих естественных факторов окружающей среды. Естественный радиационный фон влияет на жизнь человека, как и все вещества окружающей среды, с которыми организм находится в состоянии постоянного обмена. Поэтому при оценке опасности облучения крайне важно знать характер и уровни облучения от различных естественных источников излучения.

Роль естественного радиационного фона в жизни Земли до сих пор полностью не выяснена.

Естественный радиационный фон, как природный фактор нашего существования играет очень важную роль. Под его влиянием, вырабатывается устойчивость к облучению в малых дозах. Однако, следует учитывать особенности естественного радиационного фона той местности, где человек живет, особенности естественного радиационного фона в области.

Мной был исследован естественный радиационный фон на территории Челябинского городского соснового леса. Общие результаты показали, что радиационный фон не высок. Лишь небольшое количество территории превысило ПДУ. Эти районы мало посещают, потому что они вдоль железной дороги.

В связи с содержанием радионуклидов на процессы в биосфере, доза облучения может увеличиваться. Зная значения естественного радиационного фона, мы можем определить территории Челябинского городского бора для населения, не подвергая здоровье людей опасности.

В данном исследовании все полученные результаты были сравнены между собой. Таким образом, мы отметили, что результаты за ноябрь 2016 года и за март 2017 года в большей степени одинаковы по территории радиационной обстановки.

Подводя итог, можно сказать, что такого рода исследования полезны в качестве исходных данных природного уровня фонового излучения, а также показать путь к фоновой радиации исследований в будущем.

Дополнительное облучение от техногенных источников радиации в глобальном масштабе по-прежнему мало. Однако, некоторые виды деятельности человека могут дать существенный вклад в естественный фон.

Список литературных источников.

1. Бабаев Н.С., Демин В.Ф., Ильин Л.А. и др. Ядерная энергетика: человек и окружающая среда. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 235 с.;
2. Козлов Ф.В. Справочник по радиационной безопасности. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 352 с.;
3. Москалев Ю.И. Отдаленные последствия воздействия ионизирующих излучений. – М.: Медицина, 1991. – 464 с.;
4. Радиация: Дозы, эффекты, риск. Пер. с англ. Ю.А.Банникова. – М.: Мир, 1988. – 79 с.;
5. Сивинцев Ю.В. Радиация и человек. – М.: Знание, 1987. – 235 с.;
6. Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений / Под ред. Е.Л. Столяровой.-4-е изд., перераб. И доп.-М.:Энергоатомиздат,1986.-464 с.;
7. В.И. Бойко, Ф.П. Кошелев. Аргументы и проблемы атомной энергетика. Безопасность, экономика и экология ядерных технологий. Учебное пособие. Томск: Изд-во ООО «Компания Янсон», 2001. - 80 с.;
8. Кудряшов Ю. Б., Беренфельд Б. С. Основы радиационной биофизики: Учебник. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1982. 304 с.;
9. Руднев А.В. Радиационная экология. - М.: Изд-во МГУ, 1990.;
10. Радиация. Дозы, эффекты, риск: Пер. с англ. - М.:Мир, 1990.- 79с.;
11. Несмеянов А.Н. Радиохимия. М.: Химия, 1972. - 592 с.;
12. Булдаков Л.А. Радиоактивные вещества и человек.- М.:Энергоатомиздат, 1990. Петьков, В.И. Энергетика и окружающая среда.- Н.Новгород: ННГУ, 1994.- 56 с.;
13. Кирьянов, К.В. Аварии на атомных реакторах. - Н.Новгород:ННГУ, 1996.- 80 с.;

14. Шарова, Т.В. Радиоактивность и экология. Радиоактивность в окружающей среде: Для студентов гуманитарных специальностей. - Н.Новгород: ННГУ, 1994.-56 с.;
15. Лукутцов, А.А. Радиоактивность и экология. Радиоактивность в природе. - Н.Новгород: ННГУ, 1994.- 31 с.;
16. Шарова, Т.В. Радиоактивность и экология. Радиоактивный фон внутри помещений. Методическая разработка. - Н.Новгород: Нижегородский государственный университет, 1993.- 37 с.;
17. Егоров, Н.П. Современные экологические проблемы. - Н.Новгород: ННГУ, 1993.- 32 с.;
18. Бердоносков С.С., Сапожников Ю.С. Ионизирующее излучение и окружающая среда. Соросовский образовательный журнал. 2001. Т. 7(2). С. 40-46.;
19. Белишева Н.К., Гак Е.З. Значение вариаций космических лучей для функционирования биосистем // В кн.: Сб. научных докл. VII Межд. конф. «Экология и развитие Севера- Запада России». - Санкт-Петербург. - 2002. - С.118-129.;
20. А.П. Моисеев, М.Е. Николаева, «Памятники природы Челябинской области», с. 131 // Челябинск, Юж.-Урал. кн. изд-во, 1987, 256 с.;
21. Крашенинников И.М. Сосновые боры Челябинского уезда // Географические работы. М., 1954; С ы с о е в А. Д. Челябинский бор. Ч. 1968; Экологический вестник. Вып. 1: “Зеленый фонд Челябинска” / Сост.: В. Ю. Знамеровский и др. Ч., 2000.;
22. Сапожников Ю.А., Алиев Р. А., Калмыков С.Н. Радиоактивность окружающей среды. Теория и практика. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. 286 с.;
23. Кутлахмедов Ю.А., Матвеева И.В., Родина В.В. Надежность экологических систем, Palamarium academic publishing, Saarbruken, Deuthschland, 2013;

24. Мархоцкий, Я.Л. Естественные источники радиации/ Я.Л. Мархоцкий – М.: Изд-во «Просвящение»,1995.-267с.;
25. <https://www.google.com/intl/ru/earth/>