Областной заочный юниорский лесной конкурс «Подрост»

(«За сохранение природы и бережное отношение к лесным богатствам»)

Исследовательская работа

Определение уровня радиоактивности хвойных и лиственных видов деревьев, произрастающих на территории Викуловского района.

(Номинация «Экология лесных растений»)

|  |
| --- |
| Автор: Сафонова Дарья Андреевна,  ученица 9 «Б» класса МАОУ «Викуловская средняя общеобразовательная школа № 1», член отряда школьного лесничества «Росток»  Руководитель: Сергеева Оксана Сергеевна, учитель биологии и географии МАОУ «Викуловская средняя общеобразовательная школа № 1»  Консультант: Строкин Александр Викторович,  главный специалист отдела «Викуловское лесничество» департамента лесного комплекса Тюменской области |

Российская Федерация

Тюменская область

Викулово

2020 г

Оглавление

Введение………………………………………………………..………………. 3-3

1.Виды радиационного загрязнения и его влияние на живые организмы…. 4-5

2.Накопление радиации в древесных растениях………………………...5-6 3.Методика исследования………………………….....……………………..… 6-7 4.Результаты исследования……………………………………......…………...7-8 Заключение……………………………………………..………………….........8-8

Список использованной литературы……………………………...…...............9-9

Приложения………………………………………………………….….........10-25

Введение

Биосфера - как живая оболочка Земли, формируясь в условиях планеты, испытывала и испытывает влияние разнообразных экологических факторов. Одним, из которых является уровень радиационного фона, который формируется под действием естественных и искусственных источников радиации. Живые организмы по-разному реагируют на изменение уровня радиации и характеризуются различной способностью её накапливать. Территория Викуловского района расположена в пределах южной тайги, зоны смешанных лесов и лесостепи, поэтому характеризуется достаточно высоким уровнем лесистости. В пределах района ведётся хозяйственная лесозаготовка и в целом лес играет большую роль в хозяйственной и бытовой деятельности человека, поэтому и возник вопрос об уровне радиационного загрязнения древесных растений нашего района и способности их накапливать радиацию. К тому же в настоящее время всё большей популярностью пользуются натуральные строительные материалы, изготовленные из древесины, но возникает вопрос, а экологичны ли они.

Объект исследования: хвойные и лиственные виды деревьев, произрастающие на территории Викуловского района.

Предмет исследования: оценка уровня радиационного фона хвойных и лиственных пород деревьев по показателям: видовые различия, разница по частям растений, возрасту и территории произрастания.

Гипотеза: древесные растения характеризуются разной способностью накаливать радиацию в зависимости от вида, части растения, возраста и территории произрастания.

Цель исследования: определить уровень радиационного фона разных пород деревьев произрастающих на территории Викуловского района, выяснить есть ли зависимость уровня радиационного фона от части растения, возраста и места произрастания.

Задачи:

1.Изучить теоретический материал о видах радиационного загрязнения и влиянии радиации на живые организмы.

2.Определить уровень радиационного фона разных пород деревьев и их частей (коры, древесины) произрастающих на территории Викуловского района.

3.Выявить зависимость между уровнем радиоактивности коры и возрастом растений.

4.Определить влияние территории произрастания растений на уровень показателей радиации коры.

5.Сформировать рекомендации по снижению уровня радиоактивности изделий изготовленных из древесины.

Методы работы:

1. Изучение теоретических источников информации.
2. Проведение серий наблюдений (измерений).
3. Систематизация и обобщение полученных результатов.

1.Виды радиационного загрязнения и его влияние на живые организмы.

Радиационное загрязнение имеет существенные отличия от других видов загрязнения. Радиоактивные нуклиды – это ядра нестабильных химических элементов, испускающие заряженные частицы и коротковолновые электромагнитные излучения. Именно эти частицы и излучения, попадая в живой организм, разрушают клетки, вследствие чего возникают различные заболевания. Источники радиоактивности могут быть как естественные, так и искусственные. Естественное облучение происходит за счет излучения космического происхождения и радиоактивных нуклидов, находящихся в окружающей среде. Искусственное радиоактивное загрязнение возникает из-за деятельности человека. Испытание атомного оружия, эксплуатация атомных электростанций, ледоколов, подводных лодок и аварий на этих объектах приводит к формированию искусственного радиоактивного загрязнения. Важной проблемой остаётся складирование и хранение радиоактивных отходов [1].

Радиоактивные, или ионизирующие, излучения возникают в основном при распаде нестабильных нуклидов. Схема распада для каждого изотопа своя.

Альфа-распад сопровождается испусканием альфа – частиц – ядра атома гелия, состоящие из двух протонов и двух нейтронов. Он характерен для тяжелых элементов (уран и трансурановые элементы).

При бета – распаде изменяется лишь соотношение, но не суммарное число нейтронов и протонов.

Гамма – излучение испускается при внутренних перестройках ядра, не сопровождающихся изменением его массы. Гамма – частица представляет собой квант электромагнитного поля, такой же, как квант рентгеновского излучения или света – фотон, но с гораздо большей энергией.

Биологическое действие радиации складывается из взаимосвязанных процессов, имеющих четыре фазы. В первой, физической, фазе поглощение энергии атомами и молекулами сопровождается их ионизацией и возбуждением. Во второй, физико–химической фазе образуются высокоактивные радикалы, которые, взаимодействуя с различными соединениями, порождают долгоживущие вторичные радикалы. В третьей, химической фазе продукты предшествующих реакций, особенно свободные радикалы, вступают в реакции с органическими молекулами, которые в результате изменяют свои биологические свойства. Процессы, происходящие на этих этапах лучевого воздействия, принято считать первичными, или пусковыми. Они определяют дальнейшее развитие лучевого поражения. В четвертой, биологической фазе химические изменения молекул приводят к нарушениям функций клеток и органов. Три первые фазы длятся доли секунды, четвертая же может растянуться на годы.

Эффект облучения зависит от величины поглощенной дозы, её мощности, режима облучения, объёма облучаемых органов и тканей, вида излучения и функционального состояния организма [7].

При высоких дозах радиации ДНК искажается и клетки гибнут. Более низкие дозы вызывают мутации - клетка становится раковой и начинает бесконтрольно делиться. Животные и люди такой процесс пережить не в силах, так как их клетки и системы организма узконаправленные и негибкие. Из-за потери хотя бы одного из основных органов, будь то мозг, сердце или легкие, организм погибает. Однако у растений все устроено иначе. Клетки растений также способны делиться на клетки любого типа, необходимые для последующего роста организма. Так, в условиях радиоактивной обстановки растения с легкостью замещают пострадавшие мертвые клетки или ткани, то есть регенерируют. Стоит отметить, конечно, что радиация все же вызывает у растений опухоли, но мутировавшие клетки чаще всего не распространяются от одной части ростка к другой. Помеха тому - жесткие соединительные преграды. Это и есть причина того, что злокачественные образования, как правило, не убивают растение. Ученые обнаружили, что растения из чернобыльской зоны пользовались дополнительными механизмами защиты ДНК и для большей устойчивости меняли ее химию и активировали особые системы для ее восстановления. Ученые подчеркивают, что в эпоху развития ранних растений на поверхности нашей планеты уровни естественной радиации были намного выше теперешних. Конечно, и теперь растения могут пользоваться древними механизмами защиты, приобретенными еще в ту самую пору, задолго до того, как появился человек [3]. Лучевое поражение лесных насаждений проявляется в торможении роста, задержке развития, снижении репродуктивной способности семян. При больших дозах облучения возможна гибель насаждений, которая проявляется в остановке роста и усушке [5].

2.Накопление радиации в древесных растениях.

Наиболее чувствительны к облучению хвойные породы, лиственные породы по-разному реагируют на воздействие проникающей радиации [5]. Основными первичными поглотителями радионуклидов аэральных выпадений в лесных экосистемах являются листья и хвоя древесных пород, лесного подроста, растений кустарникового яруса и напочвенного покрова, а также лесная подстилка. В периоды между активной вегетацией растений основная роль в первичном закреплении радионуклидов принадлежит лесной подстилке. Однако и в случае первичного захвата загрязнений листовой поверхностью спустя непродолжительное время часть поглощенных радиоактивных веществ также переходит в состав лесной подстилки за счет смыва части загрязнений с листовой поверхности или в результате ежегодного опадания листьев и хвои, а также отмирания наземных органов лесных трав. Только мхи и лишайники могут удерживать в своем составе радионуклиды неопределенно продолжительное время [4].

Наибольшее количество радиоактивных элементов накапливается в коре, чуть меньше в древесине, мелких ветвях и листьях. Более высокую удельную активность имеют растущие органы растения: листья, хвоя и побеги текущего года. Хвойные породы более загрязнены, чем лиственные. Хвойные породы имеют более мелкие с плотной оболочкой клетки, в которых миграция радиоактивных элементов происходит медленнее, чем в крупных с тонкими оболочками клетках лиственных пород растений, что способствует большей степени их загрязнения. Более высокую удельную активность имеют растущие части деревьев и сами молодые деревья [4].

3.Методика исследования.

Для определения уровня радиации был использован дозиметр ДРГ – 01т1. Данный дозиметр представляет собой цифровой широкодиапазонный носимый дозиметр мощности экспозиционной дозы фотонного излучения. Дозиметр обеспечивает измерение мощности дозы в интервале энергий фотонов от 8 до 480 фДж. Принцип работы заключается в следующем; фотонное излучение, воздействуя на газоразрядные счетчики, вызывает появление в них электрических импульсов тока, которое поступает на входной каскад, выполненный в транзисторе. Входной каскад преобразует импульсы тока в импульсы напряжения, которые с коллектора поступают на вход делителя чистоты. С выходом делителя входная частота с детекторов поступают в устройство индикации для дальнейшей обработки. Дозиметр применяется для оперативного группового контроля мощности экспозиционной дозы. Дозиметр соответствует 4 группе ГОСТ 22261-82 и предназначен для работы в условиях: при температуре окружающего воздуха от минус 10 до плюс 40°С; при относительной влажности воздуха до 90% при +30 °С; при атмосферном давлении от 84 до 106,7 кПа при наличии фонового нейтронного излучения; в условиях загрязнения помещений радиоактивными веществами. Дозиметр обеспечивает измерение мощности экспозиционной дозы в двух режимах работы: режим – «Поиск»; режим – «Измерение». Работа была осуществлена в режиме «Измерение». Дозиметр в режиме работы “Измерение” обеспечивает измерение мощности экспозиционной дозы в диапазоне от 0,010 мР/ч до 9,999 Р/ч [10] .

По рекомендациям Международной комиссии по радиационной защите и Всемирного общества здравоохранения радиационный фон составляет: естественный радиационный фон – 10 – 20 мкР/ч – нормальный; 20 – 60 мкР/ч – допустимый; 60 – 120 мкР/ч – повышенный [6].

Замеры радиационного фона древесных культур проводились в ясную погоду при температурном режиме от +13 до +31°С, влажности воздуха от 21 до 86 %, при скорости ветра от 2 до 6 м/с и атмосферном давлении от 749 до 760 мм. рт. ст. Для определения радиационного фона разных пород деревьев проводились замеры уровня радиации путём размещения дозиметра на коре ствола дерева примерно на высоте 1,5 метра. Радиационный фон по каждому объекту определялся в пятикратной повторности с вычислением среднего значения. Замеры проводились на разных территориях произрастания липы сердцевидной, яблони лестной, берёзы бородавчатой, сосны обыкновенной, ели сибирской, лиственницы сибирской, тополя белого, осины (тополя дрожащего), сосны сибирской.

Для определения уровня радиации в разных частях растения (кора, древесина) замеры уровня радиации проводили на лесопилках Викуловского района. Дозиметр размещали на коре и древесине спиленных стволов деревьев, проводя измерения в пятикратной повторности.

Для уточнения данных дополнительно использовался мини-дозиметр «Эколог». «Эколог» это карманный прибор, с непрерывным уточнением результата измерения, позволяющий оперативно оценивать радиационную обстановку и наличие радиационного загрязнения жилых помещений, продуктов питания, строительных материалов, автомобилей, мебели, одежды, бытовых предметов по трём видам излучений (альфа-, бета-, гамма-, включая рентгеновское), измерение проводит в мкЗв/ч. Методика измерения была аналогична предыдущему опыту [9]. МкЗв/ч (uSv/h) - единица измерения радиационного излучения, в которое попадают частицы гамма и ренгеновского излучения. Естественный усредненный радиационный фон обычно лежит в пределах 0,10-0,16 мкЗв/час. Нормой радиационного фона принято считать значение, не превышающее 0,20 мкЗв/час. Безопасным уровнем для человека считается порог в 0,30 мкЗв/час, т.е. облучение дозой 0,30 мкЗв в течение часа. При превышении этого уровня рекомендуемое время нахождения в зоне облучения падает пропорционально величине дозы [10].

3. Результаты исследования

Проводя исследование, мы ставили перед собой следующую цель: определить уровень радиоактивности разных пород деревьев произрастающих на территории Викуловского района, выяснить есть ли зависимость уровня радиационного фона от части растения, возраста и места произрастания.

Результаты исследования показали:

1. Наиболее высокой способностью накапливать радиацию на коре дерева обладают такие породы деревьев как сосна обыкновенная, ель сибирская и лиственница сибирская. Низкими показателями радиационного фона коры характеризуются яблоня лесная, тополь белый, осина (тополь дрожащий) и сосна сибирская. Можно сказать, что кора хвойных пород деревьев имеет более высокий уровень радиоактивности по отношению к коре лиственных пород деревьев. Все показатели уровня радиационного фона соответствуют предельно допустимым нормам (Приложение №1, № 2).

2. Анализ уровня радиоактивности древесины разных пород деревьев показывает, что высокой способностью накапливать радиацию в древесине обладает берёза бородавчатая, самый низкий показатель у сосны обыкновенной. Все показатели находятся в пределах нормы (Приложение № 1, № 3).

3. Большей способностью накаливать радиацию обладает кора по отношению к древесине. У лиственных пород деревьев радиация накапливается в большей степени в древесине, а у хвойных в коре (Приложение № 1, № 4).

4. Анализ среднего уровня радиационного фона коры сосны обыкновенной показывает более высокий уровень у молодых деревьев в возрастной категории от 25-40 лет. С возрастом уровень радиационного фона снижается с незначительными колебаниями (Приложение № 1, № 5).

5. Анализ радиоактивности коры хвойных и лиственных пород деревьев на разных территориях произрастания показывает повышение уровня радиации деревьев произрастающих в пределах села Викулово (роща, территория больничного комплекса, парк «Победы», территория, прилегающая к МАУК «ЦДО и РД») по отношению к деревьям этих же видов, произрастающим в лестных массивах Викуловского района. Все показатели находятся в пределах нормы (Приложение № 1, № 6).

Заключение

В современное время из-за повышения уровня радиационного фона Земли, в первую очередь за счёт хозяйственной деятельности человека, растения адаптируясь к этому, накаливают радиоактивные элементы, повышая свой уровень радиации. При изготовлении строительных материалов, из таких растений, мы можем получить радиоактивно загрязнённые продукты, использование которых негативно скажется на здоровье человека. Поэтому проводя исследование, мы определили следующую цель: определить уровень радиационного фона разных пород деревьев произрастающих на территории Викуловского района, выяснить есть ли зависимость уровня радиационного фона от части растения, возраста и места произрастания.

По результатам работы можно сделать следующие выводы:

1.Был изучен теоретический материал о видах радиационного загрязнения и его влияния на живые организмы.

2. Кора хвойных пород деревьев обладает более высокой способностью аккумулировать радиацию по отношению к коре лиственных пород деревьев. Загрязнённая древесина характерна для лиственных пород деревьев. Кора имеет более высокую способность накапливать радиацию по отношению к древесине.

3. Молодые растения имеют более высокий уровень радиоактивности, с возрастом дерева уровень радиоактивности снижается.

4. Высокие показатели радиации характерны для всех пород деревьев произрастающих в пределах села Викулова, но показатели не выходят за пределы нормы.

5. Для изготовления изделий из древесины лучше использовать лиственные породы деревьев со сформированной кроной, где ростовые процессы замедленны и степень накопления радиоактивных элементов снижается, произрастающие в лестных массивах за пределами населённых пунктов.

Список использованной литературы

1. Криксунов Е. А. и др. К82 Экология. 9 класс: Учеб. Для общеобразоват. учеб. Заведений / Е. А. Криксунов, В. В. Пасечник, А. П. Сидорин. – М.: Дрофа, 1997.-240 с.: ил.
2. Самошкин Е.Н. Глазун И.Н. Алешин И.В. Цимбалист М.А. удельная активность, особенности накопления и перехода 137cs в компоненты древесных лесных растений зоны отчуждения ЧАЗС (территория Брянской области) // Чернобыль – 20 лет спустя. Социально – экологические проблемы и перспективы развития пострадавших территорий. Материальны междунар. науч.- практ. конф. Брянск. 7 – 8 декабря 2005 г. с. 105-108.
3. Я иду на урок биологии: Экологии: Книга для учителя. – М.: Издательство «Первое сентября», 2002. – 240 с.: ил

4. <https://www.sb.by/articles/uchenye-rasskazali-pochemu-derevya-ne-gibnut-ot-radiatsii.html> (дата обращения 27.05.2020)

5. <https://pelerin1963.livejournal.com/466207.html> (дата обращения 14.10.2020)

6.http://agrohimija.ru/selskohozyaystvennaya-radiologiya/1235-radionuklidy-v-lesnyh-ekosistemah-chast-1.html (дата обращения 14.10.2020)

7.<https://pronormy.ru/stroitelstvo/uchastok/norma-radiacii> (дата обращения 14.10.2020)

8.<https://docplayer.ru/58397808-Dozimetr-drg-01t1-soderzhanie-rukovodstvo-po-ekspluatacii.html> (дата обращения 14.10.2020)

9.<https://rosstehnika.ru/item.php?id=30> (дата обращения 14.10.2020)

10. <http://a-lysenko.com/dopustimye-dozy-radiacii-usv-h-mjed-mk3v-ch/> (дата обращения 15.10.2020)

Приложение № 1

Уровень радиационного фона коры и древесины разных пород деревьев

Дата замеров: 4.06.2020 Сосна обыкновенная

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Территория | Номер дерева | Данные прибора № 1 (ДРГ-01т1 широкодиапазонный дозиметр), средний показатель, мР/ч. | Данные прибора № 2 (мини-дозиметр «Эколог»), МкЗв/ч. |
| Роща (в центре села Викулово) | 1 | 0,0112 | Замеры не проводились |
| 2 | 0,0112 |
| 3 | 0,0086 |
| 4 | 0,0106 |
| 5 | 0,0098 |
| 6 | 0,0104 |
| 7 | 0,0106 |
| 8 | 0,0086 |
| 9 | 0,0106 |
| 10 | 0,012 |
| Средний показатель | | 0,02692 - норма |  |

Липа сердцевидная

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Территория | Номер дерева | Данные прибора № 1 (ДРГ-01т1 широкодиапазонный дозиметр) мР/ч | Данные прибора № 2 (мини-дозиметр «Эколог»), МкЗв/ч. |
| Роща (в центре села Викулово) | 1 | 0,0114 | Замеры не проводились |

Яблоня лесная

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Территория | Номер дерева | Данные прибора № 1 (ДРГ-01т1 широкодиапазонный дозиметр) мР/ч | Данные прибора № 2 (мини-дозиметр «Эколог»), МкЗв/ч. |
| Роща (в центре села Викулово) | 1 | 0,011 | Замеры не проводились |
| 2 | 0,011 |
| 3 | 0,0088 |
| 4 | 0,0104 |
| 5 | 0,0124 |
| 6 | 0,0116 |
| Средний показатель | | 0,0108666667 - норма |  |

Берёза бородавчатая

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Территория | Номер дерева | Данные прибора № 1 (ДРГ-01т1 широкодиапазонный дозиметр) мР/ч | Данные прибора № 2 (мини-дозиметр «Эколог»), МкЗв/ч. |
| Роща (в центре села Викулово) | 1 | 0,0108 | Замеры не проводились |
| 2 | 0,0112 |
| 3 | 0,009 |
| 4 | 0,0332 |
| 5 | 0,0102 |
| 6 | 0,0108 |
| 7 | 0,0128 |
| 8 | 0,0102 |
| 9 | 0,0092 |
| 10 | 0,0086 |
| Средний показатель | | 0,0126 - норма |  |

Ель сибирская

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Территория | Номер дерева | Данные прибора № 1 (ДРГ-01т1 широкодиапазонный дозиметр) мР/ч | Данные прибора № 2 (мини-дозиметр «Эколог»), МкЗв/ч. |
| Роща (в центре села Викулово) | 1 | 0,0122 | Замеры не проводились |
| 2 | 0,0116 |
| 3 | 0,0122 |
| 4 | 0,0106 |
| 5 | 0,009 |
| 6 | 0,0098 |
| 7 | 0,0124 |
| 8 | 0,0114 |
| 9 | 0,0124 |
| 10 | 0,0122 |
| Средний показатель | | 0,01138 - норма |  |

8.06.2020 Ель сибирская

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Территория | Номер дерева | Данные прибора № 1 (ДРГ-01т1 широкодиапазонный дозиметр) мР/ч | Данные прибора № 2 (мини-дозиметр «Эколог»), МкЗв/ч. |
| Древесные насаждения в центре села Викулово (возле МАУК «ЦДО и РД» и парка «Победы») | 1 | 0,013 | 0,11 |
| 2 | 0,071 | 0,13 |
| 3 | 0,0122 | 0,08 |
| 4 | 0,0118 | 0,095 |
| 5 | 0,0108 | 0,09 |
| 6 | 0,0122 | 0,09 |
| 7 | 0,0124 | 0,16 |
| 8 | 0,0132 | 0,16 |
| 9 | 0,0124 | 0,16 |
| 10 | 0,0126 | 0,15 |
| Средний показатель | | 0,01816 - норма | 0,1225 - норма |

Сосна сибирская

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Территория | Номер дерева | Данные прибора № 1 (ДРГ-01т1 широкодиапазонный дозиметр) мР/ч | Данные прибора № 2 (мини-дозиметр «Эколог»), МкЗв/ч. |
| Древесные насаждения в центре села Викулово (возле МАУК «ЦДО и РД» и парк «Победы») | 1 | 0,0114 | 0,145 |
| 2 | 0,011 | 0,10 |
| 3 | 0,011 | 0,10 |
| 4 | 0,012 | 0,165 |
| Средний показатель | | 0,01135 - норма | 0,1275 - норма |

Сосна обыкновенная

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Территория | Номер дерева | Данные прибора № 1 (ДРГ-01т1 широкодиапазонный дозиметр) мР/ч | Данные прибора № 2 (мини-дозиметр «Эколог»), МкЗв/ч. |
| Древесные насаждения в центре села Викулово (возле МАУК «ЦДО и РД» и парк «Победы») | 1 | 0,0122 | 0,05 |
| 2 | 0,012 | 0,15 |
| Средний показатель | | 0,0121 - норма | 0,2 - норма |

Лиственница сибирская

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Территория | Номер дерева | Данные прибора № 1 (ДРГ-01т1 широкодиапазонный дозиметр) мР/ч | Данные прибора № 2 (мини-дозиметр «Эколог»), МкЗв/ч |
| Древесные насаждения в центре села Викулово (возле МАУК «ЦДО и РД» и парк «Победы») | 1 | 0,0148 - норма | 0,16 - норма |

Липа сердцевидная

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Территория | Номер дерева | Данные прибора № 1 (ДРГ-01т1 широкодиапазонный дозиметр) мР/ч | Данные прибора № 2 (мини-дозиметр «Эколог»), МкЗв/ч |
| Древесные насаждения в центре села Викулово (возле МАУК «ЦДО и РД» и парк «Победы») | 1 | 0,0102- норма | 0,14- норма |
| 2 | 0,0108 | 0,13 |
| 3 | 0,059 | 0,13 |
| 4 | 0,0118 | 0,115 |
| 5 | 0,0132 | 0,13 |
| 6 | 0,0108 | 0,155 |
| 7 | 0,0106 | 0,09 |
| 8 | 0,012 | 0,11 |
| 9 | 0,0104 | 0,16 |
| 10 | 0,012 | 0,26 |
| Средний показатель |  | 0,01608 - норма | 0,142 - норма |

Берёза бородавчатая

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Территория | Номер дерева | Данные прибора № 1 (ДРГ-01т1 широкодиапазонный дозиметр) мР/ч | Данные прибора № 2 (мини-дозиметр «Эколог»), МкЗв/ч |
| Древесные насаждения в центре села Викулово (возле МАУК «ЦДО и РД» и парк «Победы») | 1 | 0,0102 | 0,115 |
| 2 | 0,0114 | 0,13 |
| 3 | 0,012 | 0,11 |
| 4 | 0,0114 | 0,13 |
| 5 | 0,0116 | 0,09 |
| 6 | 0,012 | 0,06 |
| 7 | 0,01 | 0,10 |
| 8 | 0,069 | 0,10 |
| 9 | 0,01 | 0,13 |
| 10 | 0,01 | 0,13 |
| Средний показатель |  | 0,01676 - норма | 0,1095 - норма |

9.06.2020 Лиственница сибирская

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Территория | Номер дерева | Данные прибора № 1 (ДРГ-01т1 широкодиапазонный дозиметр) мР/ч | Данные прибора № 2 (мини-дозиметр «Эколог»), МкЗв/ч |
| Территория, прилегающая к УОУ школы | 1 | 0,0138 | 0,12 |
| 2 | 0,0122 | 0,12 |
| 3 | 0,0104 | 0,10 |
| 4 | 0,0098 | 0,095 |
| 5 | 0,0102 | 0,07 |
| 6 | 0,0134 | 0,12 |
| 7 | 0,0138 | 0,10 |
| 8 | 0,0116 | 0,14 |
| 9 | 0,0138 | 0,10 |
| 10 | 0,0166 | 0,12 |
| Средний показатель |  | 0,01256 - норма | 0,1085 - норма |

Тополь белый

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Территория | Номер дерева | Данные прибора № 1 (ДРГ-01т1 широкодиапазонный дозиметр) мР/ч | Данные прибора № 2 (мини-дозиметр «Эколог»), МкЗв/ч |
| Территория села Викулово, искусственные лесонасаждения | 1 | 0,0094 | 0,09 |
| 2 | 0,012 | 0,10 |
| 3 | 0,0116 | 0,09 |
| 4 | 0,0098 | 0,10 |
| 5 | 0,011 | 0,10 |
| 6 | 0,0094 | 0,09 |
| 7 | 0,0122 | 0,11 |
| 8 | 0,0144 | 0,13 |
| 9 | 0,0112 | 0,12 |
| 10 | 0,011 | 0,12 |
| Средний показатель |  | 0,0112 - норма | 0,105 – норма |

11.06.2020 Осина (тополь дрожащий), 60 лет

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Территория | Номер дерева | Данные прибора № 1 (ДРГ-01т1 широкодиапазонный дозиметр) мР/ч  «Кора» | Данные прибора № 1 (ДРГ-01т1 широкодиапазонный дозиметр) мР/ч  «Древесина» | Данные прибора № 2 (мини-дозиметр «Эколог»), МкЗв/ч «Кора» | Данные прибора № 2 (мини-дозиметр «Эколог»), МкЗв/ч «Древесина» |
| Лесопилка село Викулово  (деревья с территории Малаховского сельского поселения) | 1 | 0,011 | 0,0114 | 0,09 | 0,12 |
| 2 | 0,0112 | 0,0112 | 0,08 | 0,12 |
| 3 | 0,0106 | 0,0118 | 0,14 | 0,10 |
| 4 | 0,014 | 0,0306 | 0,10 | 0,13 |
| 5 | 0,0124 | 0,011 | 0,10 | 0,09 |
| 6 | 0,0112 | 0,0114 | 0,09 | 0,14 |
| 7 | 0,0114 | 0,0092 | 0,11 | 0,09 |
| 8 | 0,0094 | 0,0096 | 0,06 | 0,13 |
| 9 | 0,0118 | 0,0096 | 0,06 | 0,13 |
| 10 | 0,0102 | 0,0104 | 0,12 | 0,14 |
| Средний показатель |  | 0,01132 – норма | 0,01262 - норма | 0,095 – норма | 0,119 - норма |

Сосна обыкновенная

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Территория | Номер дерева | Данные прибора № 1 (ДРГ-01т1 широкодиапазонный дозиметр) мР/ч  «Кора» | Данные прибора № 1 (ДРГ-01т1 широкодиапазонный дозиметр) мР/ч  «Древесина» | Данные прибора № 2 (мини-дозиметр «Эколог»), МкЗв/ч  «Кора» | Данные прибора № 2 (мини-дозиметр «Эколог»), МкЗв/ч «Древесина» |
| Лесопилка село Викулово  (деревья с территории Малаховского сельского поселения) | 1 | 0,0104 | 0,01 | 0,11 | 0,09 |
| 2 | 0,0104 | 0,0088 | 0,11 | 0,10 |
| 3 | 0,0116 | 0,0088 | 0,11 | 0,09 |
| 4 | 0,0104 | 0,0092 | 0,13 | 0,09 |
| 5 | 0,0106 | 0,0098 | 0,10 | 0,12 |
| 6 | 0,0098 | 0,0082 | 0,10 | 0,13 |
| 7 | 0,0112 | 0,011 | 0,11 | 0,10 |
| 8 | 0,013 | 0,0118 | 0,13 | 0,12 |
| 9 | 0,0106 | 0,0094 | 0,09 | 0,06 |
| 10 | 0,011 | 0,0098 | 0,16 | 0,12 |
| Средний показатель |  | 0,0109 - норма | 0,00968 - норма | 0,115 – норма | 0,102 - норма |

Берёза бородавчатая

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Территория | Номер дерева | Данные прибора № 1 (ДРГ-01т1 широкодиапазонный дозиметр) мР/ч  «Кора» | Данные прибора № 1 (ДРГ-01т1 широкодиапазонный дозиметр) мР/ч  «Древесина» | Данные прибора № 2 (мини-дозиметр «Эколог»), МкЗв/ч «Кора» | Данные прибора № 2 (мини-дозиметр «Эколог»), МкЗв/ч «Древесина» |
| Лесопилка село Викулово  (деревья с территории Малаховского сельского поселения) | 1 | 0,015 | 0,0118 | 0,15 | 0,13 |
| 2 | 0,0108 | 0,0138 | 0,10 | 0,13 |
| 3 | 0,0118 | 0,0112 | 0,16 | 0,13 |
| 4 | 0,0126 | 0,039 | 0,13 | 0,14 |
| 5 | 0,0128 | 0,011 | 0,09 | 0,11 |
| 6 | 0,0096 | 0,0254 | 0,08 | 0,12 |
| 7 | 0,0112 | 0,0109 | 0,09 | 0,09 |
| 8 | 0,0108 | 0,0096 | 0,17 | 0,12 |
| 9 | 0,0114 | 0,012 | 0,11 | 0,11 |
| 10 | 0,0098 | 0,0102 | 0,12 | 0,08 |
| Средний показатель |  | 0,01158 - норма | 0,01549 - норма | 0,6 - норма | 0,58 - норма |

16.06.2020 Липа сердцевидная

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Территория | Номер дерева | Данные прибора № 1 (ДРГ-01т1 широкодиапазонный дозиметр) мР/ч | Данные прибора № 2 (мини-дозиметр «Эколог»), МкЗв/ч |
| Территория, прилегающая к больничному комплексу | 1 | 0,0126 | 0,12 |
| 2 | 0,0112 | 0,145 |
| 3 | 0,012 | 0,14 |
| 4 | 0,0174 | 0,21 |
| 5 | 0,014 | 0,15 |
| 6 | 0,013 | 0,15 |
| 7 | 0,0104 | 0,135 |
| 8 | 0,0142 | 0,10 |
| 9 | 0,0126 | 0,12 |
| 10 | 0,0112 | 0,071 |
| Средний показатель | | 0,01286 - норма | 0,6705 - норма |

Сосна обыкновенная

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Территория | Номер дерева | Данные прибора № 1 (ДРГ-01т1 широкодиапазонный дозиметр) мР/ч | Данные прибора № 2 (мини-дозиметр «Эколог»), МкЗв/ч |
| Территория, прилегающая к больничному комплексу | 1 | 0,0116 | 0,10 |
| 2 | 0,0154 | 0,13 |
| 3 | 0,0092 | 0,12 |
| 4 | 0,0114 | 0,095 |
| 5 | 0,0128 | 0,09 |
| 6 | 0,0122 | 0,11 |
| 7 | 0,0116 | 0,08 |
| 8 | 0,0228 | 0,14 |
| 9 | 0,011 | 0,155 |
| 10 | 0,0116 | 0,14 |
| Средний показатель | | 0,02394 - норма | 0,116 - норма |

17.06.2020 Сосна обыкновенная

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Территория | Возраст | Номер дерева | Данные прибора № 1 (ДРГ-01т1 широкодиапазонный дозиметр) мР/ч  «Кора» | Данные прибора № 1 (ДРГ-01т1 широкодиапазонный дозиметр) мР/ч  «Древесина» | Данные прибора № 2 (мини-дозиметр «Эколог»), МкЗв/ч «Кора» | Данные прибора № 2 (мини-дозиметр «Эколог»), МкЗв/ч «Древесина» |
| Лесопилка с. Березино | 60 | 1 | 0,0106 | 0,0104 | 0,08 | 0,15 |
| 50 | 2 | 0,0106 | 0,009 | 0,10 | 0,15 |
| - | 3 | 0,008 | 0,0076 | 0,11 | 0,10 |
| - | 4 | 0,0118 | 0,0088 | 0,07 | 0,11 |
| 62 | 5 | 0,0122 | 0,008 | 0,14 | 0,12 |
| 50 | 6 | 0,009 | 0,0094 | 0,08 | 0,09 |
| 27 | 7 | 0,009 | 0,0132 | 0,12 | 0,09 |
| 50 | 8 | 0,0078 | 0,0084 | 0,07 | 0,07 |
| 78 | 9 | 0,0098 | 0,015 | 0,09 | 0,06 |
| 30 | 10 | 0,013 | 0,0086 | 0,16 | 0,08 |
| Средний показатель | 40,7 |  | 0,01018 – норма | 0,00984 - норма | 0,102- норма | 0,102 - норма |

Осина (тополь дрожащий) -60 лет

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Территория | Номер дерева | Данные прибора № 1 (ДРГ-01т1 широкодиапазонный дозиметр) мР/ч  «Кора» | Данные прибора № 1 (ДРГ-01т1 широкодиапазонный дозиметр) мР/ч  «Древесина» | Данные прибора № 2 (мини-дозиметр «Эколог»), МкЗв/ч «Кора» | Данные прибора № 2 (мини-дозиметр «Эколог»), МкЗв/ч  «Древесина» |
| Лесопилка с. Березино | 1 | 0,011 | 0,0114 | 0,11 | 0,09 |
| 2 | 0,0118 | 0,0124 | 0,10 | 0,11 |
| 3 | 0,0112 | 0,0102 | 0,11 | 0,12 |
| 4 | 0,0114 | 0,0118 | 0,10 | 0,09 |
| 5 | 0,0106 | 0,01 | 0,07 | 0,06 |
| 6 | 0,0098 | 0,0108 | 0,05 | 0,10 |
| 7 | 0,0112 | 0,0106 | 0,12 | 0,09 |
| 8 | 0,0128 | 0,0106 | 0,11 | 0,13 |
| 9 | 0,011 | 0,0106 | 0,17 | 0,08 |
| 10 | 0,0134 | 0,0122 | 0,165 | 0,11 |
| Средний показатель | | 0,01142 - норма | 0,01106 - норма | 0,1105 – норма | 0,098 - норма |

25.08.2020 Сосна обыкновенная

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Территория | Возраст | Номер дерева | Данные прибора № 1 (ДРГ-01т1 широкодиапазонный дозиметр) мР/ч | Данные прибора № 2 (мини-дозиметр «Эколог»), МкЗв/ч |
| Лесопилка с. Березино | 45 | 1 | 0,0106 | 0,10 |
| 43 | 2 | 0,0108 | 0,09 |
| 69 | 3 | 0,0084 | 0,07 |
| 49 | 4 | 0,0106 | 0,10 |
| 29 | 5 | 0,0112 | 0,12 |
| 30 | 6 | 0,009 | 0,06 |
| 63 | 7 | 0,0102 | 0,08 |
| 68 | 8 | 0,0118 | 0,09 |
| 68 | 9 | 0,0082 | 0,11 |
| 77 | 10 | 0,0102 | 0,09 |
| 55 | 11 | 0,0106 | 0,06 |
| 60 | 12 | 0,0094 | 0,11 |
| 75 | 13 | 0,0104 | 0,09 |
| 89 | 14 | 0,0116 | 0,06 |
| 52 | 15 | 0,0118 | 0,11 |
| 73 | 16 | 0,0104 | 0,10 |
| 62 | 17 | 0,0118 | 0,12 |
| 81 | 18 | 0,0128 | 0,05 |
| 29 | 19 | 0,0124 | 0,07 |
| 39 | 20 | 0,0108 | 0,10 |
| 42 | 21 | 0,0112 | 0,15 |
| 33 | 22 | 0,0112 | 0,09 |
| 44 | 23 | 0,0118 | 0,10 |
| 38 | 24 | 0,0114 | 0,10 |
| 46 | 25 | 0,0106 | 0,10 |
| 42 | 26 | 0,011 | 0,12 |
| 32 | 27 | 0,0112 | 0,15 |
| 58 | 28 | 0,0114 | 0,15 |
| 42 | 29 | 0,0138 | 0,15 |
| 28 | 30 | 0,0134 | 0,13 |
| 34 | 31 | 0,0126 | 0,15 |
| 51 | 32 | 0,0116 | 0,10 |
| 73 | 33 | 0,0094 | 0,08 |
| 93 | 34 | 0,0106 | 0,12 |
| 65 | 35 | 0,011 | 0,07 |
| 57 | 36 | 0,0114 | 0,10 |
| 73 | 37 | 0,0098 | 0,12 |
| 73 | 38 | 0,0134 | 0,12 |
| 57 | 39 | 0,013 | 0,13 |
| 25 | 40 | 0,014 | 0,14 |
| 87 | 41 | 0,0112 | 0,10 |
| 67 | 42 | 0,0104 | 0,10 |
| 110 | 43 | 0,0104 | 0,15 |
| 98 | 44 | 0,0116 | 0,14 |
| 85 | 45 | 0,0112 | 0,14 |
| 93 | 46 | 0,0106 | 0,15 |
| 43 | 47 | 0,0104 | 0,09 |
| 70 | 48 | 0,0112 | 0,11 |
| 67 | 49 | 0,0126 | 0,07 |
| 53 | 50 | 0,0108 | 0,12 |
| Средний показатель | 58,7 |  | 0,011144 - норма | 0,119 - норма |

Берёза бородавчатая- 45 лет

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Территория | Номер дерева | Данные прибора № 1 (ДРГ-01т1 широкодиапазонный дозиметр) мР/ч | Данные прибора № 2 (мини-дозиметр «Эколог»), МкЗв/ч |
| Лесопилка с. Березино | 1 | 0,0126 | 0,10 |
| 2 | 0,0098 | 0,07 |
| 3 | 0,0082 | 0,13 |
| 4 | 0,0112 | 0,10 |
| 5 | 0,0104 | 0,12 |
| 6 | 0,0094 | 0,19 |
| 7 | 0,0094 | 0,13 |
| 8 | 0,0116 | 0,14 |
| 9 | 0,0114 | 0,10 |
| 10 | 0,0132 | 0,15 |
| Средний показатель | | 0,01072 - норма | 0,123 - норма |

Осина (тополь дрожащий)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Территория | Номер дерева | Данные прибора № 1 (ДРГ-01т1 широкодиапазонный дозиметр) мР/ч | Данные прибора № 2 (мини-дозиметр «Эколог»), МкЗв/ч |
| Лесопилка с. Березино | 1 | 0,0114- норма | 0,14- норма |

Приложение № 2

Уровень радиационного фона коры по породам деревьев.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название дерева | Средний показатель уровня радиационного фона, мР/ч | Соответствие ПДН |
| Сосна обыкновенная | 0,015864 | норма |
| Липа сердцевидная | 0,0134466667 | норма |
| Яблоня лесная | 0,0108666667 | норма |
| Берёза бородавчатая | 0,012915 | норма |
| Ель сибирская | 0,01477 | норма |
| Сосна сибирская | 0,01135 | норма |
| Лиственница сибирская | 0,01368 | норма |
| Тополь белый | 0,0112 | норма |
| Осина (тополь дрожащий) | 0,01138 | норма |

Диаграмма уровня радиационного фона коры по породам деревьев.

Приложение № 3

Уровень радиационного фона древесины по породам деревьев.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название дерева | Средний показатель уровня радиационного фона, мР/ч | Соответствие ПДН |
| Сосна обыкновенная | 0,00976 | норма |
| Берёза бородавчатая | 0,01549 | норма |
| Осина (тополь дрожащий) | 0,01184 | норма |

Диаграмма уровня радиационного фона древесины по породам деревьев.

Приложение № 4

Уровень радиационного фона коры и древесины по породам деревьев.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название дерева | Средний показатель уровня радиационного фона коры, мР/ч | Средний показатель уровня радиационного фона древесины, мР/ч |
| Сосна обыкновенная | 0,015864 | 0,00976 |
| Берёза бородавчатая | 0,012915 | 0,01549 |
| Осина (тополь дрожащий) | 0,01138 | 0,01184 |

Диаграмма уровня радиационного фона коры и древесины по породам деревьев.

Приложение № 5

Уровень радиационного фона коры сосны обыкновенной по возрасту.

|  |  |
| --- | --- |
| Возраст, лет. | Средний показатель данных прибора № 1 (ДРГ-01т1 широкодиапазонный дозиметр) мР/ч |
| 25-40 | 0,01172 |
| 41-55 | 0,01123 |
| 56-70 | 0,01083 |
| 71-85 | 0,01095 |
| 86-100 и более | 0,011 |

Диаграмма уровня радиационного фона коры сосны обыкновенной по возрасту.

Приложение № 6

Средний уровень радиационного фона коры сосны обыкновенной на разных территориях произрастания.

|  |  |
| --- | --- |
| Территория | Средний показатель по всем опытным произрастающим деревьям, мР/ч |
| Роща (в центре села Викулово) | 0,02692 |
| Древесные насаждения в центре села Викулово (возле МАУК «ЦДО и РД» и парк «Победы») | 0,0121 |
| Деревья с территории Малаховского сельского поселения | 0,0109 |
| Территория, прилегающая к больничному комплексу | 0,02394 |
| Территория Ермаковского сельского поселения | 0,01018 |
| Территория Ермаковского сельского поселения | 0,011144 |

Диаграмма среднего уровня радиационного фона коры сосны обыкновенной на разных территориях произрастания.

Средний уровень радиационного фона коры берёзы бородавчатой на разных территориях произрастания.

|  |  |
| --- | --- |
| Территория | Средний показатель по всем опытным произрастающим деревьям, мР/ч |
| Роща (в центре села Викулово) | 0,0126 |
| Древесные насаждения в центре села Викулово (возле МАУК «ЦДО и РД» и парк «Победы») | 0,01676 |
| Деревья с территории Малаховского сельского поселения | 0,01158 |
| Территория Ермаковского сельского поселения | 0,01072 |

Диаграмма среднего уровня радиационного фона коры берёзы бородавчатой на разных территориях произрастания.

Средний уровень радиационного фона коры липы сердцевидной на разных территориях произрастания.

|  |  |
| --- | --- |
| Территория | Средний показатель по всем опытным произрастающим деревьям, мР/ч |
| Роща (в центре села Викулово) | 0,0114 |
| Древесные насаждения в центре села Викулово (возле МАУК «ЦДО и РД» и парк «Победы») | 0,01608 |
| Территория, прилегающая к больничному комплексу | 0,01286 |

Диаграмма среднего уровня радиационного фона коры липы сердцевидной на разных территориях произрастания.