

Для создания равномерной освещенности рабочих мест при общем освещении светильники с люминесцентными лампами встраиваются непосредственно потолок помещения и располагаются в равномерно-прямоугольном порядке. Наиболее желательное расположение светильников – в непрерывный сплошной ряд вдоль длинной стороны помещения.

Длительность работы студентов на занятиях с использованием ПЭВМ определяется курсом обучения, характером (ввод данных, программирование, отладка программ, редактирование и др.) и сложностью выполняемых заданий.

Для студентов первого курса оптимальное время учебных занятий при работе с ПЭВМ составляет 1 ч, для студентов старших курсов – 2 ч с обязательным соблюдением между двумя академическими часами занятий перерыва длительностью 15 – 20 мин. Допускается время учебных занятий с ПЭВМ увеличивать для студентов первого курса до 2 ч, а для студентов старших курсов до 3 академических часов, при условии, что длительность учебных занятий в компьютерном классе не превышает 50 % времени непосредственной работы на ПЭВМ и при соблюдении профилактических мероприятий: упражнения для глаз, физкультминутка и физкультпауза.

#### Список использованной литературы

1. Санитарные нормы и правила «Требования при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами»: постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь, 28 июня 2013 г., № 59 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://minzdrav.gov.by>. – Дата доступа: 30.01.2019.

УДК 539.16.08

**Абметко О.В., Корчик С.А.**

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

### **ОЦЕНКА РАДИАЦИОННОГО ФОНА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИНТЕРАКТИВНОЙ ДОСКИ В УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ**

Современные технологии уже давно стали неотъемлемой составляющей нашей жизни, в том числе образовательного процесса. Использование компьютеров, видеопроекторов, интерактивных досок и других мультимедийных средств на уроках стало незаменимым и даже обыденным.

Такое средство мультимедиа как интерактивная доска полностью заменяет обычные меловые доски, диапроекторы, телевизоры в процессе обучения.

Общепризнано, что применение интерактивных досок в ходе педагогического процесса значительно расширяет возможности учебного процесса, позволяет предложить учащимся более полную и точную информацию об изучаемом предмете или явлении. Польза в преподавании предметов с использованием интерактивных досок неопределима.

Однако не утихают споры о вреде интерактивных досок. Многие считают, что интерактивные доски опасны для здоровья и против их использования на занятиях. В первую очередь вредное влияние связывают с излучением, справедливо полагая, что поскольку интерактивная доска – это техническое средство, то должно быть и электромагнитное излучение. Так ли уж опасна интерактивная доска? Действительно ли она влияет на здоровье и может стать причиной расстройств и заболеваний?

Интерактивные доски задумывались первоначально не для нужд образования, производители ориентировались на их офисное использование. Но позже производителям стало ясно, что интерактивная доска будет полезна не только в офисах, но и в процессе обучения. Их применение способствует повышению мотивации обучения учащихся и экономии учебного времени.

Интерактивная доска представляет собой большой сенсорный экран, работающий как часть системы, в которую входят компьютер и проектор. С помощью проектора изображение рабочего стола компьютера проецируется на поверхность интерактивной доски.

Доски бывают двух типов: прямой и обратной проекции. В случае прямой проекции, проектор находится перед доской, а обратной – за доской [2].

Доски прямой проекции – самые простые и дешевые, чтобы тени, блики и световые пятна не искажали и не перекрывали изображение, с такими досками рекомендуется использовать короткофокусные и ультракороткофокусные проекторы, которые могут располагаться в непосредственной близости от доски.

Большинство интерактивных досок, используемых в учебном процессе – доски с прямой проекцией.

Следует сказать, что интерактивные доски производятся с применением различных технологий определения положения стилуса на поверхности. Сейчас существуют: сенсорная, резистивная, оптическая, инфракрасная, ультразвуковая, электромагнитная технологии.

Все эти технологии можно разделить на две условные подгруппы: доски, для которых нужен специальный «маркер» (электромагнитная и лазерная технологии) или же доски, которыми можно управлять как специальным маркером, так и любым другим предметом (резистивная, ультразвуковая и инфракрасная технологии). Каждая из них имеет свои преимущества: основными для одной – это быстрота и легкость управления без дополнительных приспособлений, на другой же проще делать построения и все операции, связанные с точностью определения прикосновения. Кроме того, доски, созданные с применением электромагнитной и резистивной технологий должны подключаться к компьютеру и источнику питания проводами [2].

Интерактивная доска вместе с проектором и компьютером является источником практически всех видов электромагнитного излучения.

Методика проведения исследований радиационного фона от интерактивной доски

В рамках проводимых исследований радиационного фона (ионизирующее излучение) ставилась цель:

– оценить уровень ионизирующего излучения (радиационный фон) интерактивной доски;

Проводились измерения эквивалентной дозы поглощенного излучения на расстояниях 1 м, 2 м, 3 м, 4 м, 5 м от интерактивной доски.

Рассчитывалось среднее значение эквивалентной дозы поглощенного излучения и сравнивались полученные значения фона с величиной естественного радиационного фона, принятого по нормам – 0,2 мкЗв/ч.

Определялись значения доз ионизирующих излучений, которые получит студент в течение года, при условии, что среднее значение радиационного фона на протяжении года меняться не будет.

Приборы и оборудование для проведения измерений: индикатор радиоактивности дозиметр-радиометр МКС АТ 6130, рулетка, интерактивная доска.

В рамках исследований проводилась оценка ионизирующих излучений, создаваемых интерактивной доской, активно используемой в высших учебных заведениях при организации учебного процесса (чтение лекций).

Измерялся уровень радиационного фона вблизи интерактивной доски по величине мощности эквивалентной дозы поглощенного излучения с помощью дозиметра-радиометра МКС АТ 6130. Измерения проводились на расстояниях 1 м, 2 м, 3 м, 4 м, 5 м от интерактивной доски.

Определялась мощность дозы (МД) гамма-излучения в аудитории и полученное среднее значение сравнивалось с уровнем естественного гамма-фона на территории Республики Беларусь, норма которого составляет до 0,2 мкЗв/ч. Измерение уровней МД гамма-излучения в Республике Беларусь проводится ежедневно дозиметрами или другими средствами измерения со статической погрешностью не более 20 %.

Вычислялось значение дозы ионизирующих излучений, которую получит студент в течение года, при условии, что среднее значение радиационного фона на протяжении года меняться не будет. Среднее значение мощности эквивалентной дозы гамма-излучения в аудитории составляет 0,05 мкЗв/ч, с учетом наличия источника ионизирующего излучения (интерактивной доски) – 0,07 мкЗв/ч.

Результаты экспериментальных исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты измерений мощности эквивалентной дозы гамма-излучения (радиационного фона), мкЗв/ч

Номер измерения	Возле доски	Расстояние от доски				
		1 м	2 м	3 м	4 м	5 м
1	0,11	0,08	0,07	0,06	0,07	0,06
2	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06	0,06
3	0,10	0,08	0,07	0,06	0,05	0,05
4	0,09	0,08	0,07	0,06	0,07	0,06
5	0,10	0,08	0,07	0,06	0,05	0,05
Среднее значение	0,10	0,08	0,07	0,06	0,06	0,05

Из таблицы 1 видно, что значение радиационного фона не превышает величины, принятой за норму, – 0,2 мкЗв/ч. Наглядно данную зависимость можно увидеть на рисунке 1.

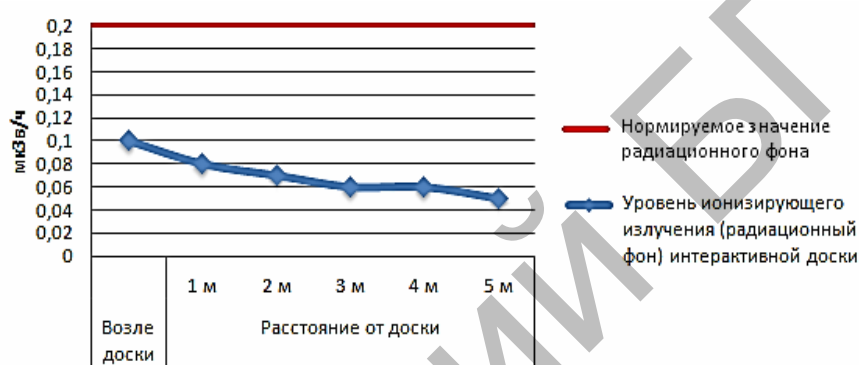


Рисунок 1. Сравнение полученного среднего значения радиационного фона интерактивной доски с нормируемым значением радиационного фона

Расчет значения дозы ионизирующих излучений от интерактивной доски, которую получит студент в течение учебного года, проводился по формуле:

$$D = t \cdot P \cdot N, \text{ мЗв}, \quad (1)$$

где  $D$  – доза, полученная за год (мЗв);

$t$  – среднее время работы с интерактивной доской в неделю (час);

$P$  – среднее значение всех фактических замеров (мкЗв/ч);

$N$  – количество учебных недель за год. [1]

Расчет времени работы доски производился с учетом следующих показателей: среднее время использования доски – до 1 час 20 мин по 4 пары в день (использовались максимальные значения). В среднем в неделю 20 часов. Количество учебных недель в году  $N = 34$ .

Тогда по формуле (1) получаем: мкЗв/год = 0,0442 мЗв/год.

Безопасной для населения считается средняя годовая доза ионизирующих излучений в 1 мЗв [1].

Радиационный фон при использовании интерактивной доски не превышал допустимых норм, считающихся безопасными для здоровья человека, – 0,2 мкЗв/ч. Средняя годовая доза ионизирующих излучений, полученная от интерактивной доски в 23 раза меньше допустимой нормы.

С увеличением расстояния от интерактивной доски радиационный фон уменьшается.

Учитывая эти результаты, можно утверждать, что радиационный фон в аудиториях, где расположены интерактивные доски, не значителен.

Список использованной литературы

1. Виды и возможности интерактивных досок [Электронный ресурс] Сайт «DeLight2000» // URL: <http://www.delight2000.com/about/publication/kak-vybrat-interaktivnuyu-dosku/> (дата обращения 15.12.2018).

2. Интерактивные доски. Зачем они и для кого? [Электронный ресурс] Сайт «Geektimes» // URL: <https://geektimes.ru/post/118536/> (дата обращения 15.12.2018).

УДК 658.346.52

**Основина Л.Г., кандидат технических наук, доцент, Новицкая Е.Я.**  
Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск  
**Мальцевич И.В.**

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

**ВОЗДЕЙСТВИЕ ИСТОЧНИКОВ МЕХАНИЧЕСКОГО ТРАВМИРОВАНИЯ  
НА ЧЕЛОВЕКА**

Проблемой обеспечения безопасности человека является снижение негативного воздействия технических систем на человека и окружающую среду. Для ее решения необходимо: провести идентификацию и анализ опасных и вредных факторов; разработать систему защитных мероприятий, при наибольшем эффекте защиты и оптимальных затратах на их реализацию.

Идентификация опасностей технических систем предполагает: выявление конкретных источников опасности; определение номенклатуры опасных и вредных факторов, характерных для технической системы; определение уровня опасных и вредных факторов (массы выбросов и сбросов вредных веществ от технической системы и отходов производства, а также интенсивности потоков энергии различных видов, излучаемых технической системой).

При разработке различных технологических процессов в сельском хозяйстве, как и других отраслях, к каждому элементу, вовлеченному в процесс производства, предъявляются определенные, специфические требования. К машине – технические и агротехнические, механизатору – профессиональные. В растениеводстве предъявляются требования к посевному и посадочным материалам, агрохимикатам, производственной среде, организаторам производства и т.д. И все без исключения элементы должны соответствовать требованиям безопасности.

Что касается средств производства, то разработчики технологических процессов убеждены в том, что безопасность системы автоматически обеспечивается организационной структурой на этапах разработки, испытаний и эксплуатации сельскохозяйственной техники.

Отличительной особенностью сельскохозяйственного производства является то, что оно выполняется в условиях постоянно меняющихся параметров производственной среды, что для большинства промышленных производств считается серьезным технологическим нарушением. В то же время возможности адаптации средств производства к колебаниям параметров производственной среды: физическому состоянию почвы, семян, минеральных удобрений, растительной массы – весьма ограничены. Возникающее рассогласование между отдельными элементами процесса, и резко возрастающее при этом число технических и технологических отказов, вынужден компенсировать дополнительными тратами механизатор, что неизбежно приводит к повышенному уровню травмирования и росту профессиональной заболеваемости среди трактористов и комбайнеров.

Этому способствует и тот факт, что средства безопасности, устанавливаемые на сельскохозяйственной технике, встраиваются в технологические узлы и не учитывают