

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САХАЛИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ:  
СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ, НАУКА,  
ОБРАЗОВАНИЕ, ПРАКТИКА**

***Материалы X Межрегиональной  
научно-практической конференции  
с международным участием***

*17–18 декабря 2019 г., г. Южно-Сахалинск*

*Сборник научных статей*

*Редакционная коллегия:  
М. Г. Ганченкова, Л. Р. Храпаль*

*Составители:  
С. В. Абрамова, Е. Н. Бояров*

Южно-Сахалинск  
СахГУ  
2020

УДК 614(063)  
ББК 68.903  
Б40

*Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Сахалинского государственного университета, 2020 г.*

**Редакционная коллегия:**

**Ганченкова М. Г.**, временно исполняющий обязанности ректора СахГУ,  
кандидат физико-математических наук;

**Храпаль Л. Р.**, проректор, доктор педагогических наук, доцент.

**Составители:**

**Абрамова С. В.**, докт. пед. наук, академик МАН ЭБ, доцент;

**Бояров Е. Н.**, канд. пед. наук, академик МАН ЭБ, доцент.

- Б40** **Безопасность жизнедеятельности: современные вызовы, наука, образование, практика: материалы X Межрегиональной научно-практической конференции с международным участием (17–18 декабря 2019 г., г. Южно-Сахалинск)** : сборник научных статей / сост.: С. В. Абрамова, Е. Н. Бояров ; под ред.: М. Г. Ганченковой, Л. Р. Храпаль. – Южно-Сахалинск : СахГУ, 2020. – 122 с.  
**ISBN 978-5-88811-613-5**

В сборнике представлены материалы X Межрегиональной научно-практической конференции с международным участием «Безопасность жизнедеятельности: современные вызовы, наука, образование, практика», состоявшейся 17–18 декабря 2019 года.

Материалы сборника могут представлять интерес для учителей и преподавателей образовательных учреждений различных типов, научных работников и специалистов в области безопасности жизнедеятельности и экологии, студентов вузов.

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакционной коллегии может не совпадать с мнением авторов материалов. Материалы публикуются в авторской редакции.

УДК 614(063)  
ББК 68.903

**ISBN 978-5-88811-613-5**

© Абрамова С. В., составление, 2020  
© Бояров Е. Н., составление, 2020  
© Сахалинский государственный университет, 2020

материалов для обеспечения пожарной безопасности на объектах транспорта. Использование композитов с нанодобавками позволяет приобретать изделиям из таких материалов принципиально новые термические и механические свойства.

#### **Список литературы**

1. ГОСТ Р 53019-2008 «Нитки швейные для изделий технического и специального назначения. Технические условия».
2. ГОСТ Р 53293-2009 «Пожарная опасность веществ и материалов. Материалы, вещества и средства огнезащиты. Идентификация методами термического анализа».
3. ТУ 23 1253-053-91957749-2011 «Самоуплотняющееся многослойное композиционное противовандально-декоративное и антикоррозионно-гидроизолирующее покрытие "ЭпоксипАН"».
4. Пономарев А. Н., Юдович М. Е., Козеев А. А. «Сульфидоаддукт нанокластеров углерода и способ его получения», Заявка на изобретение РФ № RU 2010105074/20(007140), приоритет от 08.02 2010 г.
5. Царькова, О. Г. Анализ лазерной абляции кевлара / О. Г. Царькова // Труды института общей физики им. А. М. Прохорова. – Т. 70. – 2014.
6. Manas Chanda/Salil K. Roy Industrial Polymers, Specialty Polymers, and Their Applications // CRC Press. – 2009.
7. Ponomarev A. N., Shamesa A.I. (February–March 2009). "Structural and magnetic resonance study of astralen nanoparticles", *Diamond and Related Materials*, 18: 505–510.

*Булавка Ю. А.,  
Шиманская М. Н.,*

*Полоцкий государственный университет,  
г. Полоцк, Республика Беларусь*

#### **АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СРЕДЫ В УЧЕБНОМ ПОМЕЩЕНИИ УНИВЕРСИТЕТА КЛАССИЧЕСКОГО ТИПА**

*Выполнен анализ электромагнитной среды, создаваемой линейным рядом персональных компьютеров в учебном помещении университета классического типа. Установлены зоны наиболее значительного воздействия ЭМИ от оборудования компьютерного класса на студентов.*

**Ключевые слова:** *персональный компьютер, электромагнитное излучение, университет.*

*Bulauka Yu. A.,  
Shimanskaya M. N.,  
Polotsk State University,  
Polotsk, Republic of Belarus*

#### **THE ANALYSIS OF ELECTROMAGNETIC ENVIRONMENT IN CLASSROOM OF UNIVERSITY OF CLASSICAL TYPE**

*Analysis of the electromagnetic environment created by a linear series of personal computers in the classroom of university of classical type. The zones of the most significant impact of EMR from computer-class equipment on students are identified.*

**Key words:** *personal computer; electromagnetic radiation; university.*

Электромагнитная обстановка в компьютерных классах учреждений образования характеризуется наличием разнообразных источников электромагнитных полей различной интенсивности и достаточно широкого частотного диапазона, к наиболее опасному локальному источнику электромагнитных полей относят видеотерминал (ВДТ) – компьютерный комплекс: дисплеи, системные блоки, источники бесперебойного питания.

**Методы исследования.** Выполнен анализ электромагнитной обстановки, формируемой в учебном помещении белорусского вуза линейными рядами компьютеров, дополнительно проведено исследование уровня освещенности и метеоусловий в помещении. **Объектом исследования** является процесс формирования напряженности электрического и магнитного поля, создаваемой линейным рядом компьютеров в компьютерном классе вуза.

**Цель исследования** заключалась в выполнении анализа электромагнитной среды, создаваемой линейным рядом персональных компьютеров в учебном помещении университета классического типа. Для выполнения указанной цели решались следующие задачи: 1) исследовать санитарно-гигиенические параметры компьютерного класса университета классического типа; 2) изучить особенности распределения электромагнитного поля, создаваемого компьютерами в учебных помещениях; 3) разработать рекомендации по контролю напряженности поля в компьютерных классах.

**Результаты исследования.** Исследование метеоусловий в помещении производилось с использованием метеометра

МЭС-200А. Определено, что параметры микроклимата по прошествии одного часа после начала занятия не выходят за пределы регламентированных норм (температура воздуха, 20,3 °С, относительная влажность 58 %, скорость движения воздуха 0,06 м/с).

Не менее важным нормируемым в учебных заведениях параметром является освещенность в учебных классах. Помещение, в котором учащиеся или работники используют видеодисплейный терминал, должно иметь как естественное, так и искусственное освещение. Естественное освещение должно осуществляться посредством ориентированных на север, северо-восток, восток, запад и северо-запад световых проемов, при этом коэффициент естественной освещенности допускается не ниже, чем 1,5 %. Исследование проводилось при совмещенном освещении (сочетание естественного одностороннего бокового с искусственным общим равномерным), при ориентации светового проема на северо-запад. На рисунке 1 приведено изменение коэффициент естественной освещенности (КЕО,%) и показателя освещенности на высоте, равной поверхности стола (Е, в люксах), на расстояниях от одного до шести метров от светового проема. На расстоянии шести метров от окна показатели световой среды повышаются, потому как начинает преобладать искусственный свет.

Несмотря на то, что значение коэффициента естественной освещенности соответствует нормам во всех точках помещения (более 1,5 %), освещенность на высоте рабочей поверхности в разы ниже требуемых 300–500 люкс [2], что существенно снижает эффективность выполнения зрительных работ.

Общеизвестно, что боковые и задние стенки монитора компьютера и другие комплектующие представляют из себя

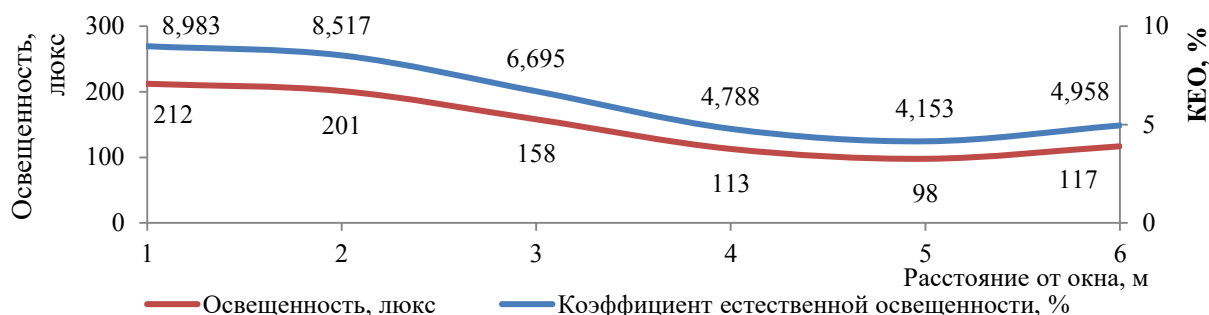
мощный источник электромагнитных излучений, с различным частотным диапазоном работы, к примеру: частота 50 Гц характерна для монитора сетевого, трансформатора блока питания; 20–100 кГц статического преобразователя напряжения в импульсном блоке питания; 48–160 Гц блоков кадровой развертки и синхронизации; 15–110 кГц – блока строчной развертки и синхронизации; 50 Гц–1000 МГц системного блока (процессора); 20–100 кГц источников бесперебойного питания и т. п. [3]. Согласно [2], установлены следующие предельно допустимые уровни электромагнитных полей от ВДТ, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

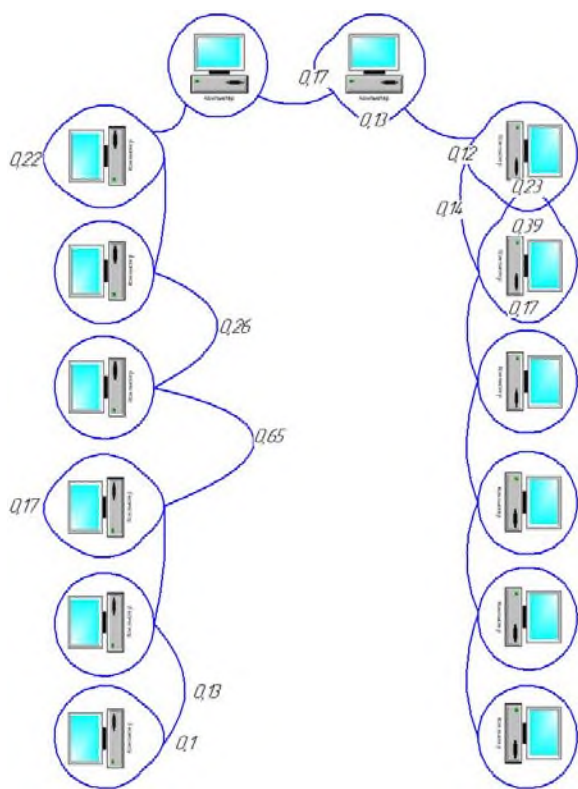
**Предельно допустимые уровни электромагнитных полей от ВДТ**

Наименование параметра	Предельно допустимые уровни
Напряженность электрического поля в диапазоне частот:	
5 Гц–2 кГц	Менее 25,0 В/м
2–400 кГц	Менее 2,5 В/м
Плотность магнитного потока магнитного поля в диапазоне частот:	
5 Гц– 2 кГц	Менее 0,250 мТл
2–400 кГц	Менее 0,25 нТл

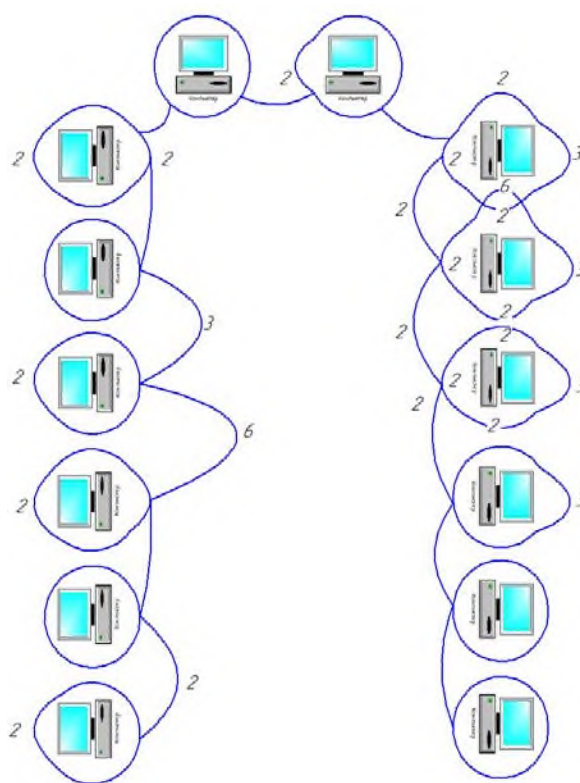
Измерения напряженности электрического поля и плотности магнитного потока магнитного поля проводили с помощью прибора «ВЕ-метр-АТ-002» через полчаса после включения питания компьютера в горизонтальной поверхности на расстояниях 10, 30, 50, 70 и 90 см перед жидкокристаллическими дисплеями, их тыльными поверхностями, с левой и правой боковых поверхностей, а также



**Рис. 1.** Изменение условий световой среды в зависимости от расстояния от светового проема



**Рис. 2.** Напряженность электрического поля, создаваемая линейным рядом компьютеров в частотном диапазоне 2–400 кГц в В/м



**Рис. 3.** Плотность магнитного потока, создаваемая линейным рядом компьютеров в частотном диапазоне 2–400 кГц в нТл

на расстоянии 100 см посередине спереди между боковыми поверхностями рядом расположенных дисплеев.

Зависимости распределения от расстояния до источника наибольших значений напряженностей электрического поля и плотностей магнитного потока в частотном диапазоне 2–400 кГц (рис. 3), создаваемых линейным рядом компьютеров, расположенных вдоль стен учебного класса вуза приведены на рисунках 2 и 3 соответственно.

Следует отметить, что в частотном диапазоне от 5 Гц до 2 кГц показатели напряженностей электрического поля во всех точках наблюдения не превышают значение 0,01 В/м, что говорит о минимальном воздействии либо отсутствии влияния ЭМИ в заданном частотном диапазоне.

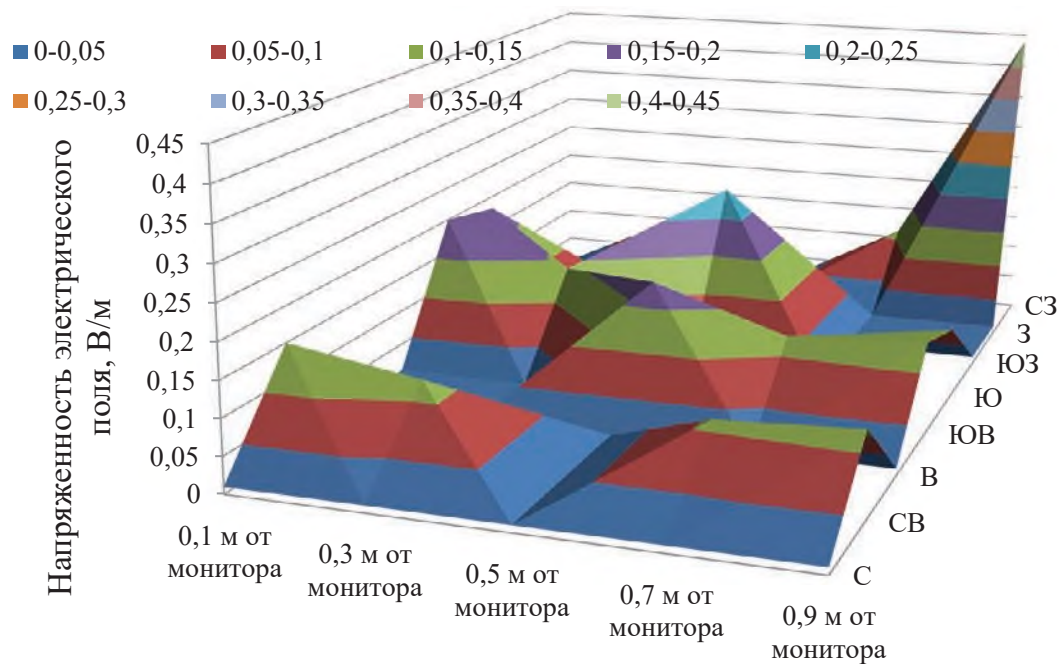
Анализ характеристики распределения напряженностей электрического поля в частотном диапазоне 2–400 кГц, приведенной на рисунке 2, позволил установить, что, несмотря на отсутствие превышения ПДУ (наиболее значение 0,65 В/м в четыре раза ниже допустимых норм), линейный ряд ВДТ проявляет себя как антенная решетка, возникает рост показателей при удалении от источ-

ников, вероятно, из-за наложения ЭМИ. Аналогичная зависимость прослеживается и при распределении плотности магнитного потока, приведенной на рисунке 3. Превышение норм по данному показателю также отсутствует, максимальное значение 6 нТл ниже ПДУ в четыре раза. Максимум ЭМИ приходится на середину линейного ряда компьютеров, а ближе к краям ряда оно спадает.

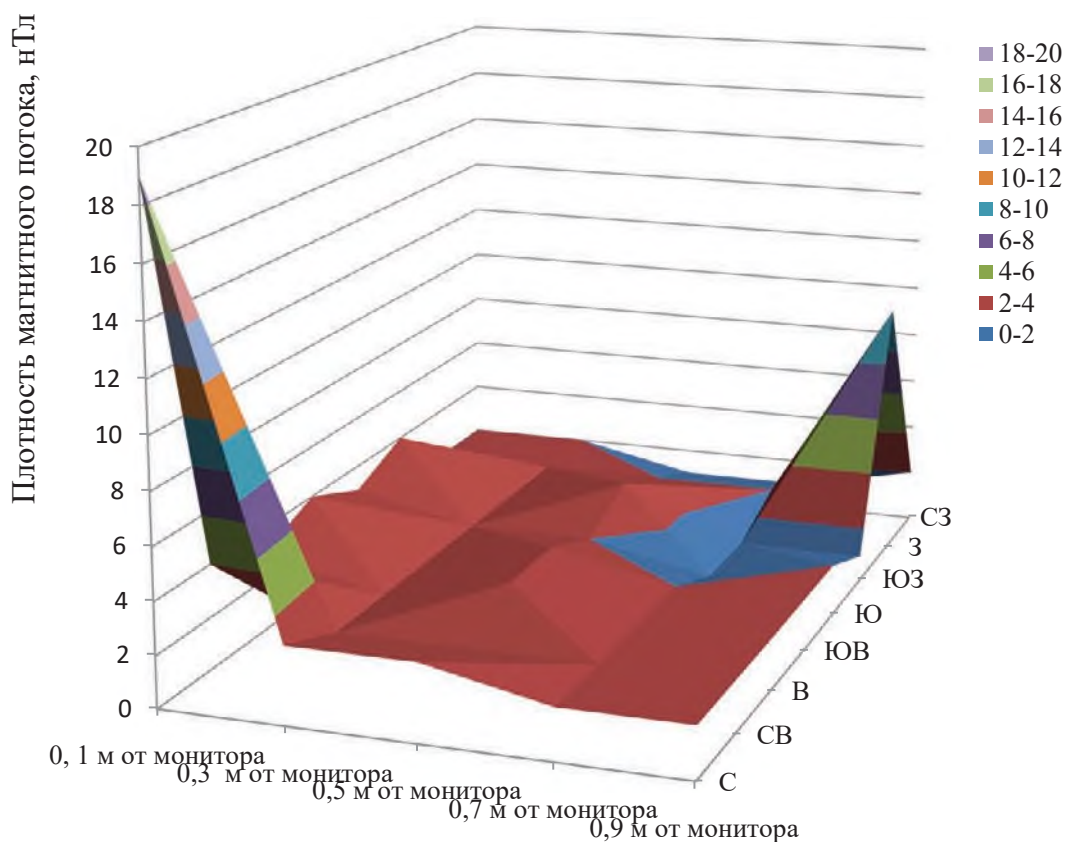
Для одного из ВДТ выполнен углубленный анализ распространения ЭМИ от удаленности от источника в горизонтальной плоскости (по сторонам света) на высоте один метр от пола, результаты которого приведены на рисунках 4–6.

Анализ распространенности ЭМИ от удаленности от источника в горизонтальной плоскости показал, что с увеличением расстояния от одного ВДТ, являющегося частью линейного ряда компьютеров, как напряженность поля, так и плотность магнитного потока возрастает и превышает напряженность поля и плотность магнитного потока, создаваемых одним индивидуальным компьютером.

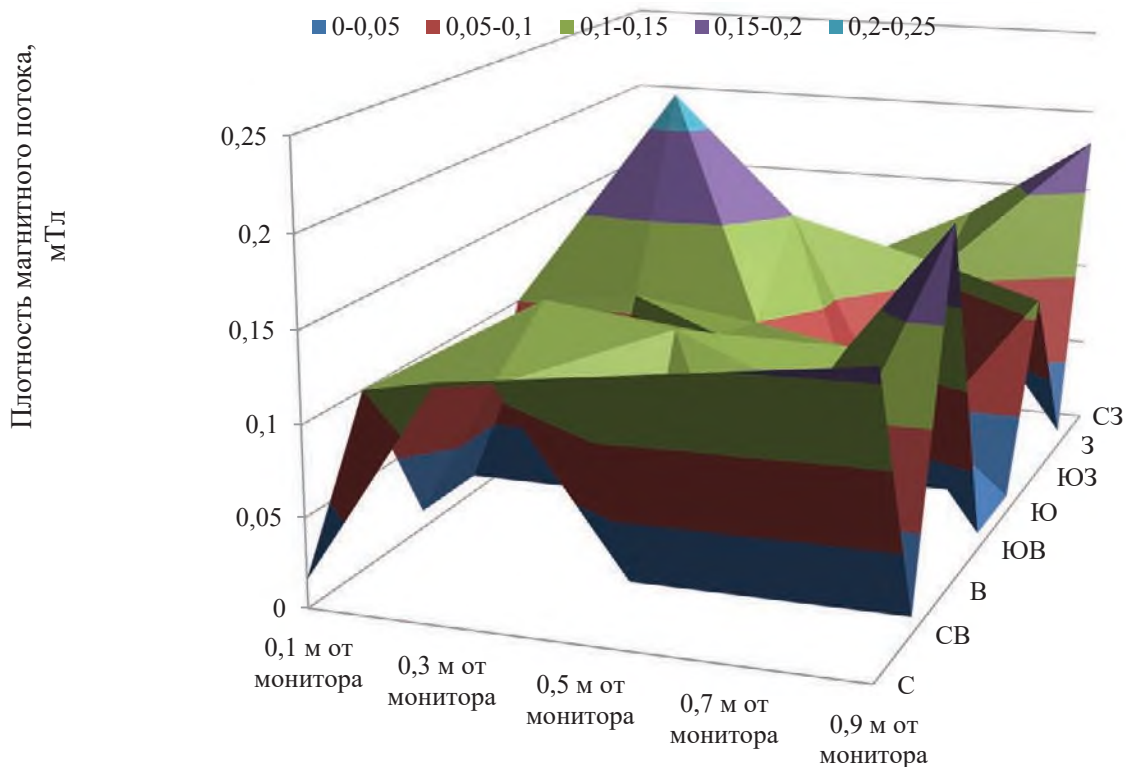
**Заклучение.** Выполненный анализ электромагнитной среды, создаваемой линейным рядом персональных компью-



**Рис. 4.** Значение напряженности переменного электрического поля ВДТ в частотном диапазоне 2–400 кГц в В/м



**Рис. 5.** Значение плотности магнитного потока, ВДТ в частотном диапазоне 2–400 кГц в нТл



**Рис. 6.** Значение плотности магнитного потока, ВДТ в частотном диапазоне 5 Гц – 2 кГц в мТл

теров в учебном помещении университета классического типа, позволил прийти к выводу, что необходимо выполнять замер напряженности электрического поля и плотности магнитного потока в диапазоне 2–400 кГц как на расстоянии 0,5 метра от монитора, как предписано нормами, так и 1 метр, где возможно превышение ПДУ по ЭМИ, обусловленное тем, что линейный ряд ВДТ может проявлять себя как антенная решетка.

#### Список литературы

1. Исследование электромагнитных полей в окружающей среде от оборудования компьютерного комплекса с позиции допустимых требований по электромагнитной безопасности / В. А. Викторов, В. А. Мешалкин, В. М. Салтыков // Системы управления, связи и безопасности. – № 4. – 2019. – С. 246–261.
2. Санитарные нормы и правила «Требования при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами», утверждены Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь 28.06.2013 г. № 59.
3. Электромагнитная обстановка, формируемая в компьютерных учебных классах / В. Д. Сахацкий, Ю. Палиенко // Научно-практична конференція науко-

во-педагогічних працівників, науковців, аспірантів та співробітників академії : збірник тез доповідей. Укр. інж.-пед. акад. – Харків, 2012. – Ч. 6. – С. 25.

*Венгерский Д. О.,  
ФГБОУ ВО «Тюменский  
индустриальный университет»,  
г. Тюмень, Россия*

#### СРАВНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДИК МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙ НА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

*Разработка программных средств, предназначенных для моделирования последствий аварий, актуальна в настоящее время. В работе отражены основные возможности программных комплексов, а также проводится краткое сравнение этих программ, выявление их преимуществ и недостатков.*

**Ключевые слова:** аварии, опасные производственные объекты, моделирование, риски, последствия.