

ДР-1 – квоти на використання ресурсів; ДС-1 – стійкість при обмежених відмовах; ДЗ-2 – обмежена гаряча заміна; НК-1 – однонаправлений достовірний канал; НР-5 – аналіз у реальному часі; НІ-3 – множинна ідентифікація і автентифікація; НО-3 – розподіл обов'язків на підставі привілеїв; НЦ-2 – комплекс засобів захисту (КЗЗ) з гарантованою цілісністю; НТ-3 – самотестування в реальному часі.

В даний час розроблено драйвери для інтеграції в СЗІ власних (вбудованих) механізмів захисту СКБД Oracle, DB2 і операційних систем OS/390, AIX, MS Windows NT/2000. У стадії розробки знаходяться драйвери для інтеграції операційної системи Linux.

*Література:* 1. Нормативний документ Системи технічного захисту інформації “Загальні положення про захист інформації в комп'ютерних системах від несанкціонованого доступу” (НД ТЗІ 1.1 – 002 – 99). 2. Нормативний документ Системи технічного захисту інформації “Критерії оцінки захищеності інформації в комп'ютерних системах від НСД” (НД ТЗІ 2.5 – 004 – 99). 3. Нормативний документ Системи технічного захисту інформації “Класифікація автоматизованих систем та стандартні функціональні профілі захищеності оброблюваної інформації від несанкціонованого доступу” [НД ТЗІ 2.5.–005 –99]. 4. Нормативний документ Системи технічного захисту інформації “Типове положення про службу захисту інформації в автоматизованій системі” (НД ТЗІ 1.4–001–2000). 5. Буди́ко М. М., Васи́ленко В. С., Коро́ленко М. П. Архитектура системы защиты информации // К. Комиздат //Корпоративные системы // № 4, 1999. 6. Буди́ко М. М., Васи́ленко В. С., Коро́ленко М. П., Федченко Є. Л. Архитектура системы технической защиты информации // К. НТУ “КПИ” //Правове, нормативне та метрологічне забезпечення Системи захисту інформації в Україні// 2000, с.62-68. 7. Буди́ко М. М., Васи́ленко В. С., Коро́ленко М. П. та ін. Архитектура системы защиты информации // К. В науковому виданні Безопасность информационных технологий. Методология создания систем защиты/ В. В. Домарев. К.: ООО “ТИД “ДС””, 2001. – 681 с. Частина V. Решения и средства защиты информации.

## УДК 681.06

### ИЗМЕРИТЕЛЬ НИЗКОЧАСТОТНЫХ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ

*Владислав Галанский, Александр Лаврентьев, Михаил Прокофьев*

*Научно-исследовательский центр «ТЕЗИС» НТТУ «КПИ»*

*Анотація:* Розроблено вимірювач низькочастотних магнітних полів, призначений для виявлення і визначення інтенсивності джерел випромінювання. Прилад дозволяє контролювати рівень низькочастотних магнітних полів у приміщеннях з метою оцінки захищеності об'єктів інформаційної діяльності. Розглянуто області практичного застосування вимірювача.

*Summary:* The meter of low frequency magnetic fields intended for the detection and position determination of stimulus sources is designed. The device allows to control ecological safety of sources of low frequency magnetic fields in habitation and workrooms and to make estimation of hardening of means of electronic - computer facilities from intercepting the confidential information on channels of spurious electromagnetic radiations and aimings. Fields of practical application are reviewed.

*Ключові слова:* Низькочастотне магнітне поле, магнітометр.

### І Введение

Проблемы низкочастотных магнитных полей (НМП) привлекают все более пристальное внимание не только разработчиков и пользователей электронной аппаратуры, но и экологов и медиков, занимающихся изучением изменения экобиосистемы под влиянием неионизирующих электромагнитных излучений. Сегодня доказательно определены и конкретизированы наиболее чувствительные и критичные к воздействию низкочастотных магнитных полей системы организма человека: генетическая, нервная, иммунная, эндокринная и половая. Наибольший интерес представляют исследования НМП в области промышленных частот 50 Гц и их гармоник, а также в области очень низких радиочастот (VLV): 3 – 30 кГц и низких частот (LV): 30–300 кГц. Основной причиной такого интереса к НМП является их высокая проникающая способность и трудность определения местоположения и эффективности экранирования источника излучения, поскольку на сравнительно низких частотах наиболее сложно обеспечить эффективное экранирование магнитной составляющей электромагнитного поля. К примеру, экраны из бетонных или свинцовых плит, либо водяные резервуары, полностью поглощающие жесткое радиоактивное излучение, не являются преградой при распространении слабых НМП [1].

## II Постановка задачи

Разработчики и производители электрической и электронной техники несут большие финансовые издержки, вызванные необходимостью минимизации низкочастотного излучения и доведения его интенсивности до безопасного уровня. Уровни безопасности или предельно допустимые нормы НМП в различных низкочастотных диапазонах, действующие в разных странах мира, до сих пор отличаются в десятки и сотни раз. К сожалению, Украина не входит в число стран, поддерживающих наиболее жесткие нормы безопасности.

Наибольший вклад в электромагнитную обстановку помещений вносят линии электропередач, электротехническое оборудование здания, в том числе, кабельные линии, распределительные щиты, трансформаторы (внешние источники полей) и компьютеры, периферийное оборудование и бытовая электротехника (внутренние источники полей). В связи с этим целесообразно производить постоянный мониторинг НМП, чтобы своевременно выявить источники излучения, опасные для жизнедеятельности человека.

Вторым, не менее актуальным направлением выявления и локализации слабых НМП является необходимость эффективного экранирования технических средств обработки информации с целью минимизации информативных побочных электромагнитных излучений и наводок (ПЭМИН).

Таким образом, задачи мониторинга низкочастотных магнитных полей включают в себя два аспекта: оценку уровня биологической коллективной (личной) безопасности в заданной области пространства и выявление НМП в радиоспектре, излучаемом конкретным источником излучения. Поэтому для достоверного и качественного измерения малых уровней низкочастотных магнитных полей необходим высокочувствительный измерительный прибор, позволяющий локализовать и измерять магнитную составляющую низкочастотного электромагнитного излучения технических средств, чувствительность которого, по крайней мере, должна быть на один – два порядка выше измеряемой величины.

## III Результаты исследования технических характеристик измерителя НМП

Для решения указанных выше задач в Научно-исследовательском центре систем технической защиты информации НИЦ «ТЕЗИС» НТУУ КПИ разработан высокочувствительный магнитометр с "точечной" (малоразмерной) антенной, позволяющий выполнять измерения НМП с индукцией поля  $B$  от 1 пТл (напряженностью поля  $H$  от 0,8 мкА/м) в локальной зоне пространства площадью не более 5–7 см<sup>2</sup> при минимальном соотношении сигнал/шум не менее 10 дБ.

Магнитометр может быть использован и как активная магнитная антенна. Исследования разработанного прибора показали, что в условиях реального фона в черте города при измерении НМП чувствительность прибора может быть в 10–100 раз меньше, чем максимальная. Вместе с тем, максимальная чувствительность крайне необходима при использовании магнитометра в качестве активной магнитной антенны для обнаружения и исследования локальных слабых полей от электронных приборов, например, компьютеров и оргтехники в экранированном помещении; для аттестации или составления карты магнитного поля в экранированных помещениях или других исследуемых объектах, а также при использовании "точечных" антенн с площадью витка 1–2 см<sup>2</sup>. Поэтому, исходя из поставленных задач, чувствительность магнитометра была разбита на три диапазона: «х 1» (минимальная чувствительность), «х 10», «х 100». Для удобства работы при различных уровнях внешних помех прибор снабжен двумя фильтрами высоких частот (ФВЧ) 50 Гц (для работы преимущественно в качестве магнитометра) и 1 кГц (для работы в качестве активной магнитной антенны).

Все представленные ниже характеристики прибора, измерены в неэкранированном помещении в диапазонах чувствительности «х 1» и «х 10». Диаметр магнитной антенны 30 мм. Измерения  $U_{\text{вых}}$  выполнялись с помощью селективного нановольметра UNIPAN с ослаблением 40 дБ/октаву.

На рис. 1 представлена диаграмма зависимости выходного напряжения активной магнитной антенны  $U_{\text{вых}}$ , В от напряженности внешнего магнитного поля  $H$ , мА/м. Стрелками показано направление определения  $H = f(U_{\text{вых}})$ . Чувствительность активной магнитной антенны минимальна (диапазон «х 1»), ФВЧ 1 кГц.

При использовании активной магнитной антенны в качестве чувствительного магнитометра целесообразно представить ту же самую зависимость в координатах  $B = f(U_{\text{вых}})$  (рис. 2).

При использовании прибора в качестве активной магнитной антенны была поставлена задача обеспечения максимальной линейности амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) в диапазоне частот 1–100 кГц и максимальной чувствительности в диапазоне частот 100–800 кГц. Реальные АЧХ прибора в диапазонах чувствительности «х 1» и «х 10» представлены на рис. 3.

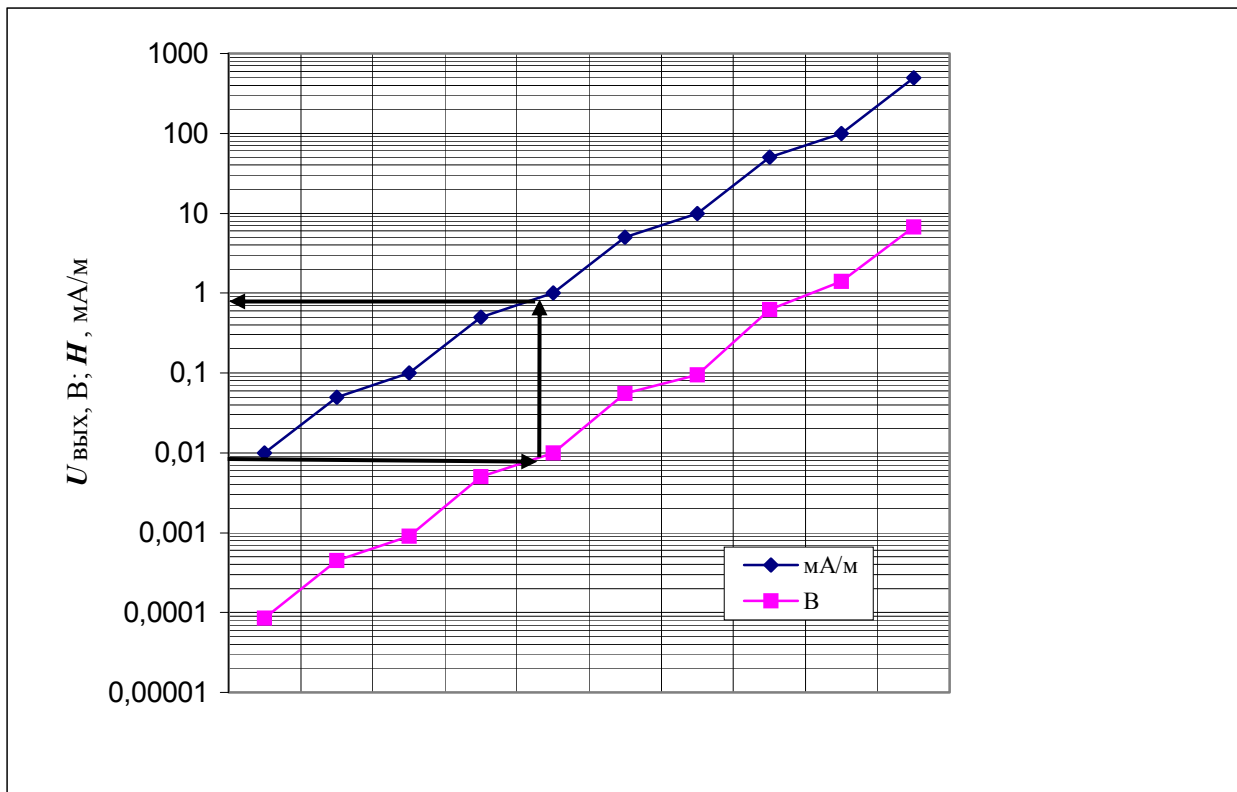


Рисунок 1 – Зависимость выходного напряжения активной магнитной антенны  $U_{\text{вых}}, \text{В}$  от напряженности внешнего магнитного поля  $H, \text{мА/м}$

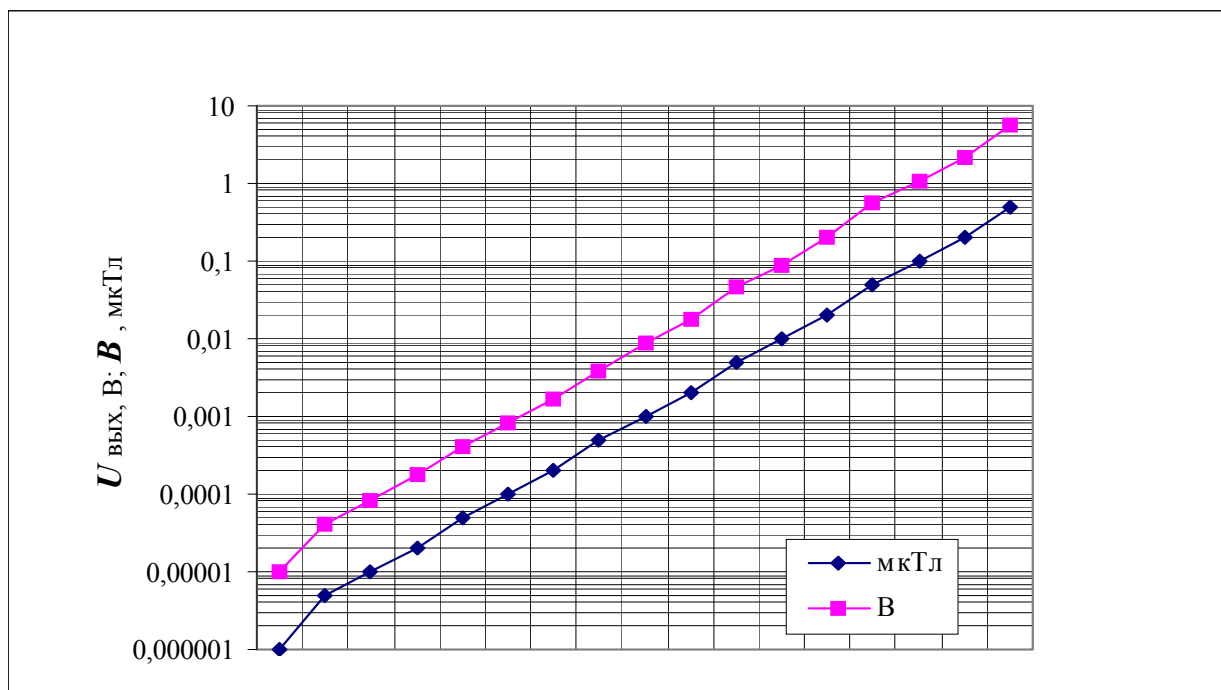
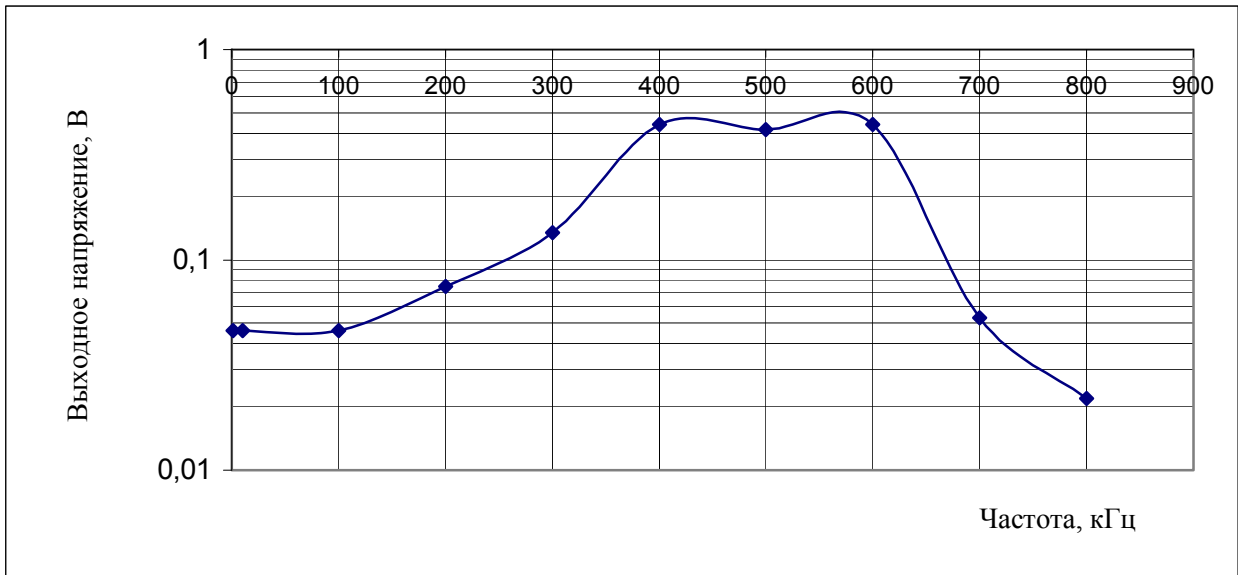
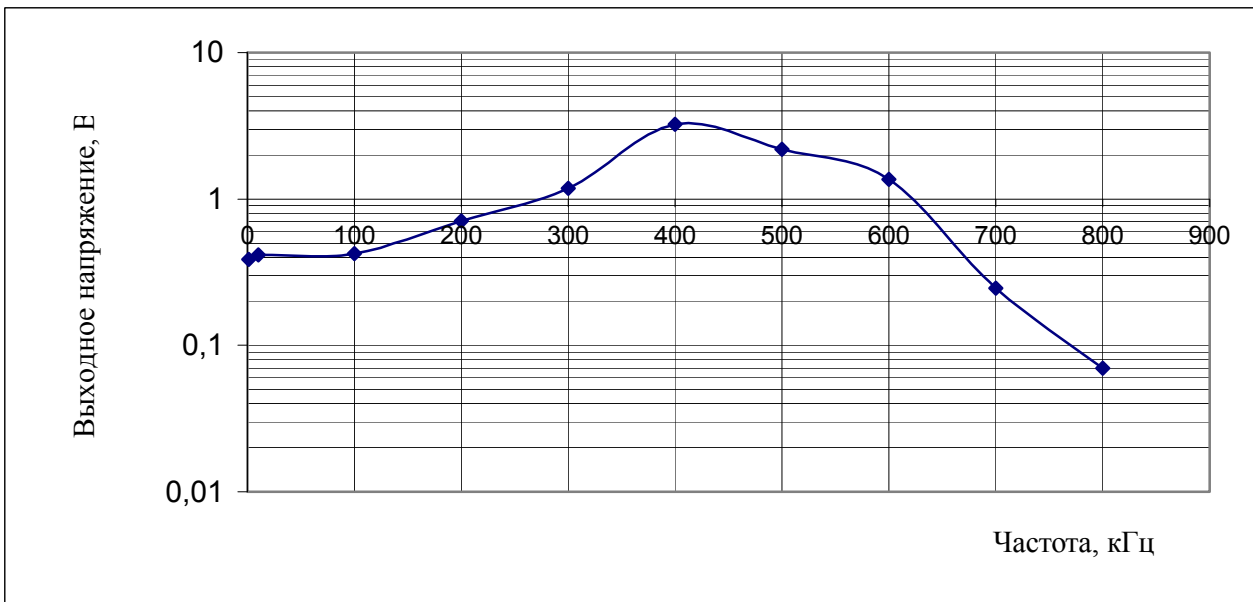


Рисунок 2 – Зависимость выходного напряжения магнитометра  $U_{\text{вых}}, \text{В}$  от величины магнитной индукции  $B, \text{мкТл}$



а)



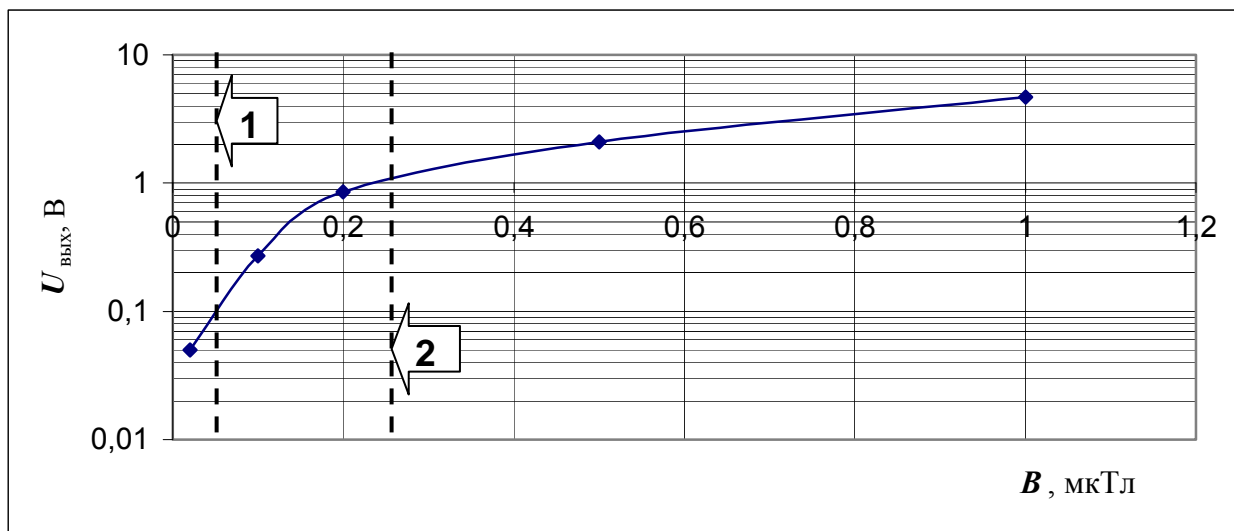
б)

**Рисунок 3 – Амплитудно-частотная характеристика активной магнитной антенны в диапазоне частот 1 – 800 кГц (с ФВЧ 1 кГц)**

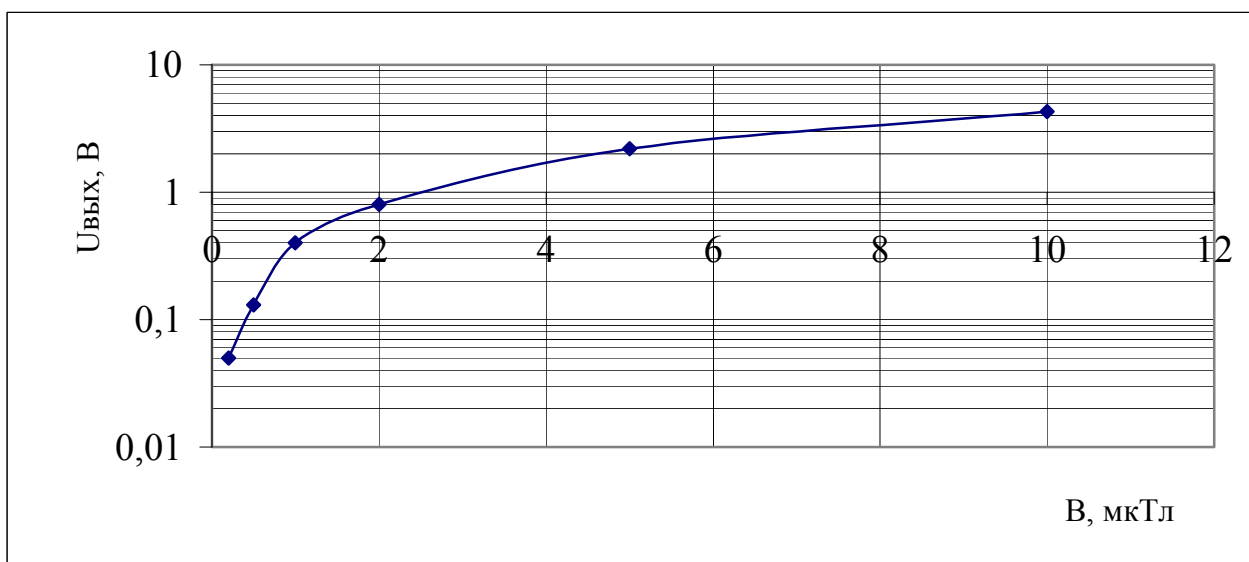
**а) диапазон чувствительности «x 1», б) диапазон чувствительности «x 10».**

На рис. 4 представлена зависимость выходного напряжения  $U_{\text{вых}}$  от индукции внешнего магнитного поля  $B$  в режиме магнитометра (с ФВЧ 50 Гц): а) диапазон чувствительности «x 10». Пунктирная линия с отметкой 1 – предельно допустимый уровень поля 25 нТл для диапазона частот 2–400 кГц; пунктирная линия с отметкой 2 – предельно допустимый уровень поля 250 нТл для диапазона частот 5–2000 Гц; б) аналогичная зависимость для диапазона чувствительности «x 1».

Представленные характеристики свидетельствуют о широких функциональных возможностях разработанного прибора и возможностях его применения не только в качестве магнитометра или активной магнитной антенны, но и в качестве чувствительного компонента контроля электромагнитной обстановки на объекте информационной деятельности (ОИД).



а)



б)

Рисунок 4 – Зависимость выходного напряжения  $U_{\text{вых}}$  от величины внешнего магнитного поля  $B$

#### IV Области практического применения измерителя НМП

1. Исследование эффективности экранирования технических средств (ТС) на ОИД: ПЭВМ, банковских автоматов, факсимильных аппаратов, принтеров, импульсных источников бесперебойного питания и других устройств периферийной техники.

Эффективное экранирование ТС позволяет радикально решать задачи, связанные с защитой информации, электромагнитной совместимости электронного оборудования на ОИД, защиты персонала от влияния повышенного уровня электромагнитных полей, обеспечения благоприятной экологической обстановки вокруг работающих ТС и средств ТЗИ. Поэтому очень важно при исследовании эффективности экранирования ТС в зависимости от радиофизических свойств экранирующего материала и конструктивных особенностей экрана пользоваться высокочувствительным прибором, позволяющим выявлять и локализовать слабые точечные источники НМП.

2. Мониторинг магнитного поля ОИД.

В этом случае охраняемый объект оснащается системой стационарных пространственно разнесенных магнитных антенн, с помощью которых фиксируется совокупность низкочастотных магнитных полей в

заданной области пространства (нулевое состояние). При появлении в контролируемой зоне какого-либо несанкционированного электронного устройства, в спектре излучения которого имеются низкочастотные магнитные составляющие, магнитометр фиксирует изменение общей картины поля (возбужденное состояние).

Результаты предварительных исследований показывают, что эффективность обнаружения и идентификации неизвестных радиоизлучений с помощью магнитометра значительно повышается, поскольку появляется возможность определить зоны, в которых возникает излучение. Такая система мониторинга ОИД весьма перспективна для выявления каналов утечки информации.

3. Оперативное санитарно-гигиеническое обследование помещений с электрооборудованием, в том числе:

- общий анализ пространственного и временного распределения магнитного поля в исследуемом помещении,
- поиск внешних и внутренних источников интенсивного низкочастотного излучения, потенциально опасных для здоровья человека,
- составление карты магнитного поля (индивидуальных особенностей) исследуемого объекта,
- аттестация рабочих мест.

Типичное применение: общий анализ магнитного фона в офисах, оборудованных компьютерной или телевизионной техникой, в которых, к примеру, уровень низкочастотных магнитных полей от мониторов (или телевизоров) может в сотни – тысячи раз превосходить уровень, оговоренный международными стандартами безопасности ТСО`92 – ТСО`99.

В этой связи необходимо отметить, что даже самые жесткие шведские стандарты безопасности (которые приняты большинством развитых стран, и которые, по непонятным причинам до сих пор не поддерживаются в Украине) не определяют уровни безопасности низкочастотного электромагнитного излучения, а только регламентируют его предельные значения. Поэтому не следует питать особых иллюзий относительно сертификатов безопасности мониторов и, тем более, телевизоров. Знак международного стандарта ТСО`99, повсеместно рекламируемый как «стандарт полной безопасности» – это еще не свидетельство абсолютной безвредности монитора.

На самом деле – *любые*, самые незначительные уровни низкочастотных излучений, в тысячи раз более низкие, чем постоянное поле Земли, оказывают негативное влияние на здоровье человека. Слабые низкочастотные излучения вредны для человека уже потому, что неестественны для него и выходят за рамки тех природных условий, в которых миллионы лет формировался организм человека, к которым он приспособлен. Именно поэтому в стандарте ТСО`99 нормируемые значения параметров на мониторы сопровождаются фразой: «*Требование основано на стремлении понизить данную величину до технически достижимого минимального уровня... Это требование не может рассматриваться в качестве значения, обоснованного по гигиеническим показателям*». То есть, в данном самом прогрессивном стандарте регламентируются не уровни безопасности (безвредности), а только «*технически достижимые*» (на данный период времени) минимальные уровни электромагнитных излучений, которые не могут быть обоснованы по гигиеническим показателям.

*Литература: 1. В. Галанский, А. Лаврентьев, М. Прокофьев. Мониторинг низкочастотного магнитного поля. Сборник "Правове, нормативне та метрологічне забезпечення системи захисту інформації в Україні", №2, 2001, стр. 91.*

УДК 621.391.827:621.396

## МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ НЕРАВНОМЕРНОСТИ АЧХ ЗАЩИТНЫХ СЕТЕВЫХ ФИЛЬТРОВ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ

*Владимир Водотовка, Федор Рена, Сергей Бех\**

*Национальный технический университет Украины "КПИ"*

*\*Технологический университет Подолья*

*Аннотация: Сформулирован метод повышения точности измерения неравномерности ослабления защитных сетевых фильтров в широкой полосе частот, включая СВЧ. Сделан анализ метрологических возможностей метода.*

*Summary: The method of an increasing a measurement accuracy of fading for protective supply-line filters*