

ОТЧЕТ ЗА 2009 ГОД ПО ПРОЕКТУ РФФИ 09-07-99002-р_офи

Форма 501. КРАТКИЙ НАУЧНЫЙ ОТЧЕТ

- 1.1. *Номер проекта*
09-07-99002
- 1.2. *Руководитель проекта*
Елягин Сергей Владимирович
- 1.3. *Название проекта*
Разработка и исследование системы мониторинга уровня электромагнитного поля на территории действия сетей сотовой подвижной связи
- 1.4. *Вид конкурса*
р_офи - Региональные конкурсы ориентированных фундаментальных исследований
- 1.5. *Год представления отчета*
2010
- 1.6. *Вид отчета*
этап 2009 года
- 1.7. *Аннотация*
За отчетный период была проделана следующая работа.
Предложена новая методика и структура программно-аппаратного комплекса мониторинга уровня электромагнитного поля, который состоит из разработанных авторами автономных мобильных измерительных терминалов уровня электромагнитного поля и программного комплекса, установленного на центральном терминале. Сформированы задачи, решаемые конкретными функциональными модулями системы мониторинга. Предлагаемая методика позволяет увеличить число измерений в единицу времени, снизить затраты оператора в процессе измерения. Проведено тестирование разработанного мобильного измерительного терминала уровня электромагнитного поля. Показано отсутствие систематической ошибки в измерениях. Экспериментально и теоретически показано наличие максимумов уровня электромагнитного поля на территории действия близко расположенных антенн. Предложен и обоснован механизм определения точки максимального уровня электромагнитного поля и направления на антенну, вносящую наибольший вклад в уровень сигнала. Приведены результаты измерений плотности потока энергии на территории действия нескольких антенн. Предложена методика обработки измерений при их значительных частотно-временных флуктуациях вблизи передающих антенн. Даны рекомендации по формированию прогноза уровня электромагнитного поля на удалении от мест измерений. Выполнено отображение значений уровня электромагнитного поля на плоскости с привязкой к географическим координатам местности. Показано, что среднеквадратическое отклонение измерений не зависит от скорости движения автомобиля, на котором установлен мобильный измерительный терминал.
- 1.8. *Полное название организации, где выполняется проект*
ГОУ ВПО Ульяновский государственный технический университет

"Исполнители проекта согласны с опубликованием (в печатной и электронной формах) научных отчетов и перечня публикаций по проекту"

Подпись руководителя проекта

Форма 502. КРАТКИЙ НАУЧНЫЙ ОТЧЕТ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

2.1. *Номер проекта*

09-07-99002

2.2. *Руководитель проекта*

Elyagin Sergei Vladimirovich

2.3. *Название проекта*

Development and Investigation of Electromagnetic Field Level Monitoring System in the Territory of Cellular Mobile Communication Nets Operation

2.4. *Год представления отчета*

2010

2.5. *Вид отчета*

этап 2009 года

2.6. *Аннотация*

During the period under review the following work has been done.

A new technique and structure of electromagnetic field level monitoring hardware-software complex are proposed. The hardware-software complex consists of the developed by the authors autonomous mobile measuring terminals for electromagnetic field level monitoring and the program complex installed in the central terminal. The problems to be solved by specific functional units of the monitoring system are formulated. The proposed technique enables to increase the number of measurements per time unit and reduce operator expenses during the measurement process. A testing of the developed mobile measuring terminal for electromagnetic field level monitoring has been carried out. Absence of constant bias is shown. The presence of electromagnetic field level maxima in the territory of action of closely spaced antennas is shown experimentally and theoretically. A procedure for determination of electromagnetic field level maximum point and direction towards antenna most essentially contributing to the signal level is proposed and validated. The results of energy flux density measurements in the territory of action of several antennas are given. A technique for processing of measurements having significant time-frequency fluctuations nearby transmitting antennas is proposed. Recommendations on electromagnetic field level forecast forming at a certain distance from the points of measurement are given. Mapping of the electromagnetic field level values on a plane with affixment to the terrain geographical coordinates is carried out. It is shown that root-mean-square deviation of the measurements does not depend on motion speed of the automobile equipped with mobile measuring terminal.

2.7. *Полное название организации, где выполняется проект*

Ulyanovsk State Technical University

Подпись руководителя проекта

Форма 535. РАЗВЕРНУТЫЙ НАУЧНЫЙ ОТЧЕТ ЗА ПЕРВЫЕ 12 МЕСЯЦЕВ РАБОТЫ

35.1.1. *Номер проекта* 09-07-99002

35.1.2. *Раздел конкурса*

35.2. *Название проекта*

Разработка и исследование системы мониторинга уровня электромагнитного поля на территории действия сетей сотовой подвижной связи

35.3. *Коды классификатора, соответствующие содержанию фактически проделанной работы* 07-820

35.4. *Тема исследований*

35.5. *Объявленные ранее (в исходной заявке) цели и основные задачи проекта*

Основной целью проекта является:

Повышение точности определения оценки плотности потока энергии на территории населенных пунктов с выявлением источника электромагнитного излучения с наибольшим уровнем сигнала.

Для достижения поставленной цели в соответствии с общим планом работ по проекту планировалось решение следующих задач:

- изготовление опытного образца мобильного измерительного терминала (оригинальность конструкции подтверждается патентом на полезную модель);
- проверка адекватности измерительных данных;
- проведение экспериментальных исследований территорий около излучающих антенн с последующим статистическим анализом измерительных данных;
- разработка алгоритмов обнаружения участков с наибольшим уровнем плотности потока мощности на основе методов псевдоградиентного спуска;
- формирование предварительных электронных карт местности с распределением плотности потока энергии.

35.6. *Степень выполнения поставленных задач фундаментальной части проекта*

Все запланированные научные результаты достигнуты:

- изготовлен образец мобильного измерительного терминала уровня электромагнитного поля, позволяющего привязывать измерительные данные к географическим координатам, высоте точки измерения, дате и времени измерения, скорости движения объекта, на котором установлен мобильный измерительный терминал;
- проведены работы, направленные на подтверждение достоверности измерительных данных;
- проведен ряд экспериментов по исследованию уровня электромагнитного поля на территории вблизи передающих антенн, а так же выполнен статистический анализ измерительных данных, при их значительных частотно-временных флуктуациях;
- разработан алгоритм обнаружения участков местности с наибольшим уровнем плотности потока энергии;
- выполнено формирование электронных карт местности с распределением плотности потока энергии.

35.7. *Полученные за отчетный период важнейшие результаты с указанием их патентоспособности*

При выполнении проекта получены следующие основные результаты.

1. Предложена и реализована структура программно-аппаратного комплекса мониторинга уровня электромагнитного поля, который состоит из ряда разработанных авторами автономных мобильных измерительных терминалов уровня электромагнитного поля (по ранее полученному патенту [1]) [2] и центрального терминала. Также предложена новая методика мониторинга и анализа уровня электромагнитного поля на территории действия сетей сотовой связи стандарта GSM. Сформированы задачи, решаемые конкретными функциональными модулями системы мониторинга уровня электромагнитного поля. Предлагаемая методика позволяет увеличить число измерений в единицу времени, снизить затраты оператора в процессе измерения, привязать результаты измерений к конкретным географическим координатам, высоте и времени [3].

2. Проведено тестирование разработанного мобильного измерительного терминала

уровня электромагнитного поля, содержащего два разных детектора радиосигнала AD8314 и ZX47-50-S+. Для проверки достоверности получаемых данных с детекторов радиосигнала проводилось многократное измерение уровня электромагнитного поля одновременно обоими детекторами радиосигнала. Анализ характеристик преобразования детекторов (зависимость постоянного выходного напряжения от уровня электромагнитного поля) и исследование результатов статистического моделирования показало отсутствие систематической ошибки в измерениях. Таким образом, показана возможность использования рекомендуемых производителями характеристик преобразования для определения уровня электромагнитного поля с указанной погрешностью [4].

3. Приведены результаты измерений плотности потока энергии на территории действия нескольких антенн. Предложена методика обработки измерений при их значительных частотно-временных флуктуациях, которая позволяет строить и анализировать картину электромагнитного поля вблизи передающих антенн, используя разработанный мобильный измерительный терминал уровня электромагнитного поля. Приведенные результаты математического моделирования системы базовых станций показывают совпадение с результатами экспериментов [5].

4. Экспериментально и теоретически показано наличие максимумов уровня электромагнитного поля на территории действия близко расположенных антенн. Предложен и обоснован механизм определения точки максимального уровня электромагнитного поля и направления на антенну, вносящую наибольший вклад в уровень сигнала [5].

5. По результатам измерений проведены статистические испытания, направленные на формирование прогноза уровня электромагнитного поля на некотором расстоянии от мест измерений. Показано, что при удалении измерений друг от друга до 40 м коэффициент корреляции не опускается ниже 0.95. Выполнено отображение значений уровня электромагнитного поля на плоскости с привязкой к географическим координатам местности. Показано, что среднеквадратическое отклонение измерений не зависит от скорости движения автомобиля, на котором установлен мобильный измерительный терминал [6].

Библиографический список всех публикаций по проекту

1. Елягин С.В., Армер А.И. Пат. на полезную модель №73144 Российская Федерация, МПК7 H04Q9/00. Мобильный измерительный терминал уровня электромагнитного поля. Заявитель и патентообладатель Ульян. гос. техн. ун-т. Бюл. №13, 10.05.2008.
2. Диспетчер мобильного измерительного терминала системы мониторинга уровня электромагнитного поля. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2010610077. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 11.01.2010.
3. Дементьев В.Е. Методика построения электронных карт электромагнитного загрязнения территории / В.Е. Дементьев, С.В. Елягин // LXIV Научная сессия, посвященная Дню радио: Труды. – М.: НТО РЭС им. А.С. Попова. – 2008. – С. 401-402.
4. Елягин С.В. Проверка адекватности измерений, получаемых с помощью мобильного измерительного терминала / С.В. Елягин, В.Е. Дементьев // Альманах современной науки и образования. Тамбов: Грамота: Математика, физика, технические науки, архитектура, строительство и методика их преподавания. – 2009. – № 6 (25). – С. 54-57.
5. Елягин С.В. Анализ плотности потока энергии (ППЭ) вблизи антенн стандарта GSM / С.В. Елягин, В.Е. Дементьев // Вестник Ульяновского государственного технического университета. – 2009. – №3. – С. 29-33.
6. Дементьев В.Е. Мониторинг электромагнитного загрязнения города Ульяновска / В.Е. Дементьев, С.В. Елягин // Радиоэлектронная техника : межвуз. сб. науч. тр. / под ред. В.А. Сергеева. – Ульяновск : УлГТУ. – 2009. – С. 165-169.

Проект «Комплекс дистанционного мониторинга» был удостоен диплома на IX Московском международном салоне инноваций и инвестиций (26-29 августа Всероссийский выставочный центр). Проект также выставлялся на Молодежном инновационном форуме Приволжского федерального округа. УлГТУ, 12-14 мая 2009 г.

- 35.8. *Степень новизны полученных результатов*
Предложена новая методика и структура программно-аппаратного комплекса мониторинга уровня электромагнитного поля, который состоит из разработанных авторами автономных мобильных измерительных терминалов уровня электромагнитного поля и центрального терминала. Предложен и обоснован механизм определения точки максимального уровня электромагнитного поля и направления на антенну, вносящую наибольший вклад в уровень сигнала. Предложена новая методика обработки измерений уровня электромагнитного поля при их значительных частотно-временных флуктуациях вблизи передающих антенн. Даны рекомендации по формированию прогноза уровня электромагнитного поля на удалении от мест измерений. Показано, что среднеквадратическое отклонение измерений не зависит от скорости движения автомобиля, на котором установлен мобильный измерительный терминал.
- 35.9. *Сопоставление полученных результатов с мировым уровнем*
Проблемы электромагнитного мониторинга передающих антенн стали актуальными, начиная с середины 70-х годов прошлого века. Исследованиям в этой области посвящены работы Шередыко Е.Ю. Сподобаева Ю.М., Кубанова В.П., Бузова А.Л., Казанского Л.С. В настоящее время уровень сигнала стандарта GSM в заданной точке вычисляется по приближенным моделям распространения сигнала (модель Okumura-Hata, модель COST231-Hata, модель COST-Walfish-Ikegami). При применении этих моделей существует ряд ограничений (на минимальную/максимальную дальность, используемую частоту и пр.), не позволяющих рекомендовать их использование при интегральной оценке плотности потока энергии. Кроме того, данные модели используют сложную многолучевую модель распространения сигнала, не позволяющую применять простые методы анализа. Предложенный подход к определению мест с наибольшим уровнем плотности потока энергии справедлив вблизи передающих антенн и использует более простую однолучевую модель распространения сигнала в открытом пространстве. Эта модель, в частности, позволяет выявлять антенну, вносящую наибольший вклад в максимум электромагнитного поля. Дополнительной сложностью при проведении работы является то, что в современных нормативных документах по контролю за уровнем электромагнитного поля отсутствуют требования по построению карт электромагнитного загрязнения, а так же его прогнозирования.
- 35.10. *Методы и подходы, использованные в ходе выполнения проекта*
При выполнении проекта использовались основные положения теории вероятностей, были применены методы статистического моделирования и вероятностного анализа. Проводились экспериментальные исследования с использованием разработанного и изготовленного мобильного измерительного терминала.
- 35.11. *Финансовые средства, полученные от РФФИ* 250000 руб.
- 35.12. *Дорогостоящие вычислительная техника и научное оборудование, приобретенные на средства Фонда* нет
- 35.13. *Предполагаемые пути дальнейшего использования полученных результатов с указанием области и масштабов применимости*
Полученные результаты могут быть использованы при построении автономных систем мониторинга транспортных средств, перевозимых грузов, различных физических величин (освещенность территории, уровень шума, загазованность воздуха, загрязнение на участках реки).
Получаемое с помощью предложенной методики направление на антенну, вносящую наибольший вклад в максимум электромагнитного поля позволит скорректировать положение антенн с целью уменьшения общего электромагнитного фона. В перспективе предложенная методика может позволить определять неизвестные параметры источников электромагнитного излучения по результатам мониторинга территории.

Подпись руководителя проекта

Форма 541. ПУБЛИКАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТА (ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ОТЧЕТОВ)

- 41.1. *Номер проекта* 09-07-99002
- 41.2.1. *Первый автор* Дементьев В.Е.; 1; Россия; Ульяновский государственный технический университет
- 41.2.2. *Первый автор (для издания библиографических сборников)* Дементьев В.Е.
- 41.3.1. *Другие авторы* Елягин С.В.; 1; Россия; Ульяновский государственный технический университет
- 41.3.2. *Другие авторы (для издания библиографических сборников)* Елягин С.В.
- 41.4. *Название публикации*
Методика построения электронных карт электромагнитного загрязнения территории
- 41.5. *Язык публикации* русский
- 41.6.1. *Полное название издания* Труды РНТОРЭС им. А.С.Попова; LXIV
- 41.6.2. *ISSN издания*
- 41.7. *Вид публикации* статья в сборнике
- 41.8. *Завершенность публикации* опубликовано
- 41.9. *Год публикации* 2009
- 41.10.1 *Том издания*
- 41.10.2 *Номер издания*
- 41.11. *Страницы* 401-402
- 41.12.1. *Полное название издательства* Москва
- 41.12.2. *Город, где расположено издательство* Москва
- 41.13. *Краткий реферат публикации*
В настоящей работе предлагается программно-аппаратный комплекс, состоящий из ряда автономных мобильных измерительных терминалов уровня электромагнитного поля и центрального терминала, а также новая методика мониторинга и анализа уровня электромагнитного поля на территории действия сетей сотовой связи стандарта GSM. Предлагаемая методика позволит увеличить число измерений в единицу времени, снизить затраты оператора в процессе измерения, привязать результаты измерений к конкретным географическим координатам, высоте и времени с целью построения электронных карт электромагнитного загрязнения территории.
- 41.14. *Список литературы (библиография), использованной при подготовке данной научной статьи*
◊@3 <http://www.ericsson.com/tems>.
◊@3 <http://www.telintech.ru/monitor/mgsm/mgsm/a8610.html>.
◊@1 Елягин С.В., Армер А.И. @2 Пат. на полезную модель №73144 Российская Федерация, МПК7 H04Q9/00. Мобильный измерительный терминал уровня электромагнитного поля @3 заявитель и патентообладатель Ульян. гос. техн. ун-т. Бюл. №13, 10.05.2008.
◊@1 Дементьев В.Е., Ташлинский А.Г. @2 Мониторинг и оптимизация сетей сотовой подвижной связи @3 Сборник материалов всероссийского конкурса инновационных проектов по приоритетному направлению развития науки и техники «информационно-телекоммуникационные системы», Москва @4 2006 @7 197-198.
◊@1 Dementev V.E., Minkina G.L. @2 Usage of image processing methods for description and optimization of cellular mobile communications networks @3 Pattern recognition and image analysis @4 2007 @6 2 @7 241-245.
- 41.15. *Общее число ссылок в списке использованной литературы* 5

Подпись руководителя проекта

Форма 541. ПУБЛИКАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТА (ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ОТЧЕТОВ)

- 41.1. *Номер проекта* 09-07-99002
- 41.2.1. *Первый автор* Елягин С.В.; 1; Россия; Ульяновский государственный технический университет
- 41.2.2. *Первый автор (для издания библиографических сборников)* Елягин С.В.
- 41.3.1. *Другие авторы* Дементьев В.Е.; 1; Россия; Ульяновский государственный технический университет
- 41.3.2. *Другие авторы (для издания библиографических сборников)* Дементьев В.Е.
- 41.4. *Название публикации* Проверка адекватности измерений, получаемых с помощью мобильного измерительного терминала
- 41.5. *Язык публикации* русский
- 41.6.1. *Полное название издания*
Альманах современной науки и образования
- 41.6.2. *ISSN издания* 1993-5552
- 41.7. *Вид публикации* статья в журнале
- 41.8. *Завершенность публикации* опубликовано
- 41.9. *Год публикации* 2009
- 41.10.1 *Том издания*
- 41.10.2 *Номер издания* 6 (25)
- 41.11. *Страницы* 54-57
- 41.12.1. *Полное название издательства* Грамота
- 41.12.2. *Город, где расположено издательство* Тамбов
- 41.13. *Краткий реферат публикации*
В статье приводятся результаты измерений плотности потока энергии с использованием двух детекторов радиосигнала AD8314 и ZX47-50-S+. Использование характеристик преобразования детекторов и статистического моделирования показало отсутствие систематической ошибки в измерениях.
- 41.14. *Список литературы (библиография), использованной при подготовке данной научной статьи*
◊@3 http://www.analog.com/static/imported-files/data_sheets/AD8314.pdf
◊@3 <http://www.adactus.se/products/gsm/ADA-0086>
◊@3 <http://www.minicircuits.com/pdfs/ZX47-50+.pdf>
◊@1 Марков Г.Т., Сазонов Д.М. @2 Антенны. Учебник для студентов радиотехнических специальностей вузов Изд. 2-е, перераб. и доп. @3 М.: «Энергия» @4 1975 @7 528.
◊@1 Григорьев О.А., Меркулов А.В., Григорьев К.А. @2 Электромагнитные поля базовых станций подвижной радиосвязи и экология. Характеристика и оценка электромагнитной обстановки вокруг базовых станций подвижной радиосвязи @3 Радиационная биология. Радиозащита. @4 2005 @5 45 @6 6 @7 722-725.
◊@1 Елягин С.В. @2 Анализ эффективности электромагнитных экранов от излучения антенн стандарта GSM @3 Радиоэлектронная техника : межвуз. сб. науч. тр. / под ред. В.А. Сергеева. – Ульяновск : УлГТУ @4 2008 @7 29-33.
◊@1 Под ред. А.В. Ефимова. @2 Сборник задач по математике для втузов. Специальные курсы @3 М.: Наука @4 1984 @7 608.
◊@1 Елягин С.В., Армер А.И. @2 Пат. на полезную модель №73144 Российская Федерация, МПК7 H04Q9/00. Мобильный измерительный терминал уровня электромагнитного поля @3 заявитель и патентообладатель Ульян. гос. техн. ун-т. Бюл. №13, 10.05.2008.
- 41.15. *Общее число ссылок в списке использованной литературы* 8

Подпись руководителя проекта

Форма 541. ПУБЛИКАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТА (ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ОТЧЕТОВ)

- 41.1. *Номер проекта* 09-07-99002
- 41.2.1. *Первый автор* Елягин С.В.; 1; Россия; Ульяновский государственный технический университет
- 41.2.2. *Первый автор (для издания библиографических сборников)* Елягин С.В.
- 41.3.1. *Другие авторы* Дементьев В.Е.; 1; Россия; Ульяновский государственный технический университет
- 41.3.2. *Другие авторы (для издания библиографических сборников)* Дементьев В.Е.
- 41.4. *Название публикации*
Анализ плотности потока энергии (ППЭ) вблизи антенн стандарта GSM
- 41.5. *Язык публикации* русский
- 41.6.1. *Полное название издания* Вестник УлГТУ
- 41.6.2. *ISSN издания* 1674-7016
- 41.7. *Вид публикации* статья в журнале
- 41.8. *Завершенность публикации* опубликовано
- 41.9. *Год публикации* 2009
- 41.10.1 *Том издания*
- 41.10.2 *Номер издания* 47 (3)
- 41.11. *Страницы* 29-33
- 41.12.1. *Полное название издательства*
Ульяновский государственный технический университет
- 41.12.2. *Город, где расположено издательство* Ульяновск
- 41.13. *Краткий реферат публикации*
Предложен и обоснован механизм определения точки максимального уровня электромагнитного поля и направления на антенну, вносящую наибольший вклад в уровень сигнала. Приведены результаты измерений ППЭ на территории действия нескольких антенн стандарта GSM.
- 41.14. *Список литературы (библиография), использованной при подготовке данной научной статьи*
◇@1 Елягин С.В., Дементьев В.Е @2 Проверка адекватности измерений, получаемых с помощью мобильного измерительного терминала @3 Альманах современной науки и образования. Тамбов: Грамота: Математика, физика, технические науки, архитектура, строительство и методика их преподавания @4 2009 @6 6 @7 54-57.
◇@1 Елягин С. В. @2 Измерение плотности потока мощности с помощью мобильного измерительного терминала @3 Вестник Ульяновского государственного технического университета @4 2008 @6 2 @7 56-58.
◇@1 Елягин С. В. @2 Анализ плотности потока мощности (ППМ) вблизи излучающих антенн @3 Вестник Ульяновского государственного технического университета @4 2008 @6 4 @7 51-54.
◇@1 Марков Г.Т., Сазонов Д.М. @2 Антенны. Учебник для студентов радиотехнических специальностей вузов Изд. 2-е, перераб. и доп. @3 М.: «Энергия» @4 1975 @7 528.
- 41.15. *Общее число ссылок в списке использованной литературы* 4

Подпись руководителя проекта

Форма 541. ПУБЛИКАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТА (ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ОТЧЕТОВ)

- 41.1. *Номер проекта* 09-07-99002
- 41.2.1. *Первый автор* Дементьев В.Е.; 1; Россия; Ульяновский государственный технический университет
- 41.2.2. *Первый автор (для издания библиографических сборников)* Дементьев В.Е.
- 41.3.1. *Другие авторы* Елягин С.В.; 1; Россия; Ульяновский государственный технический университет
- 41.3.2. *Другие авторы (для издания библиографических сборников)* Елягин С.В.
- 41.4. *Название публикации* Мониторинг электромагнитного загрязнения города Ульяновска
- 41.5. *Язык публикации* русский
- 41.6.1. *Полное название издания*
Радиоэлектронная техника: Межвузовский сборник научных трудов
- 41.6.2. *ISSN издания*
- 41.7. *Вид публикации* статья в сборнике
- 41.8. *Завершенность публикации* опубликовано
- 41.9. *Год публикации* 2009
- 41.10.1 *Том издания*
- 41.10.2 *Номер издания*
- 41.11. *Страницы* 165-169
- 41.12.1. *Полное название издательства*
Ульяновский государственный технический университет
- 41.12.2. *Город, где расположено издательство* Ульяновск
- 41.13. *Краткий реферат публикации*
Приводятся результаты статистических испытаний, направленные на формирование прогноза уровня электромагнитного поля на некотором расстоянии от мест измерений. Выполнено предварительное построение электронной карты местности с нанесенными значениями уровня электромагнитного поля.
- 41.14. *Список литературы (библиография), использованной при подготовке данной научной статьи*
◊@1 Елягин С.В., Армер А.И. @2 Пат. на полезную модель №73144 Российская Федерация, МПК7 Н04Q9/00. Мобильный измерительный терминал уровня электромагнитного поля @3 заявитель и патентообладатель Ульян. гос. техн. ун-т. Бюл. №13, 10.05.2008.
◊@1 Дементьев В.Е., Елягин С.В. @2 Методика построения электронных карт электромагнитного загрязнения территории @3 LXIV Научная сессия, посвященная Дню радио: Труды. – М.: НТО РЭС им. А.С. Попова @4 2009 @7 401-402.
◊@1 Елягин С.В. @2 Анализ эффективности электромагнитных экранов от излучения антенн стандарта GSM @3 Радиоэлектронная техника : межвуз. сб. науч. тр. / под ред. В.А. Сергеева. – Ульяновск : УлГТУ @4 2008 @7 29-33.
- 41.15. *Общее число ссылок в списке использованной литературы* 3

Подпись руководителя проекта

**Форма 536. ЗАЯВКА НА ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП ПРОЕКТА
ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬЮ 12 МЕСЯЦЕВ**

- 36.1. *Номер проекта*
09-07-99002
- 36.2. *Коды классификатора*
07-820 01-203
- 36.3. *Ключевые слова*
электронные карты электромагнитного загрязнения территории, мониторинг электромагнитного поля, GSM.
- 36.4. *Цели заключительного этапа проекта*
Формирование электронных карт электромагнитного загрязнения территории населенных пунктов.
Разработка структуры базы данных.
Формирование Internet ресурса, позволяющего получать свободный доступ к информации об электромагнитном загрязнении соответствующей территории.
- 36.5. *Планируемые стадии исследования и их результаты*
1. Формирование электронных карт электромагнитного загрязнения по результатам мониторинга данной территории с использованием разработанной авторами методики и программно-аппаратных средств. Подобные карты могут применяться во всех областях народного хозяйства, связанных с измерениями уровня электромагнитного поля или оценки экологического состояния территории.
2. Разработка базы данных, предназначенной для хранения большого объема информации с обеспечением быстрого доступа по запросам. Позволят формировать архивы экологической обстановки конкретных территорий с последующим анализом и прогнозом.
3. Формирование Internet ресурса, позволяющего получать свободный доступ к информации об электромагнитном загрязнении соответствующей территории. Обеспечение постоянного пополнения и обновления данного Internet ресурса позволит получать доступ (открытый или по паролю) всем заинтересованным лицам.
- 36.6. *Общий объем финансирования на заключительный этап проекта*
- 36.7. *Средства, которые коллектив предполагает привлечь самостоятельно, помимо запрашиваемого финансирования*
0

Подпись руководителя проекта



Рис. Внешний вид мобильного измерительного терминала