

УДК 504.054, 504:064.3

ОСОБЕННОСТИ И РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ В УСЛОВИЯХ ТЕРРИТОРИИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2013 А.В. Васильев, В.О. Бухонов, В.А. Васильев

Тольяттинский государственный университет, г. Тольятти

Поступила 22.10.2012

Рассмотрены особенности и результаты мониторинга электромагнитных полей урбанизированных территорий на примере Самарской области. Проведен анализ результатов измерений электромагнитных полей и построены карты.

Ключевые слова: мониторинг, электромагнитные поля, измерения, оценка, карты электромагнитных полей.

Воздействие повышенных уровней электромагнитных полей в условиях урбанизированных территорий представляет серьезную проблему и может привести к целому ряду негативных последствий [1-3]. По данным Роспотребнадзора в России воздействию "сверхнормативных" уровней электромагнитных полей (ЭМП) подвергается около 1 млн. человек.

По статистическим данным, отмечается рост случаев заболевания лейкозом и раком детей и взрослых, проживающих вблизи высоковольтных линий электропередач и радиопередатчиков.

В зависимости от места и условий воздействия электромагнитных излучений различают четыре вида облучения: профессиональное, непрофессиональное, облучение в быту и облучение, осуществляемое в лечебных целях, а по характеру облучения - общее и местное.

В целом биологические эффекты от воздействия электромагнитных излучений могут проявляться в различной форме: от незначительных функциональных сдвигов до нарушений, свидетельствующих о развитии явной патологии. Следствием поглощения энергии электромагнитных полей является тепловой эффект. Избыточная теплота, выделяющаяся в организме человека, отводится путем увеличения нагрузки на механизм терморегуляции; начиная с определенного предела организм не справляется с отводом теплоты от отдельных органов и температура их может повышаться. Воздействие электромагнитных излучений особенно вредно для тканей со слаборазвитой сосудистой системой или недостаточным кровообращением (глаза, мозг, почки, желудок, желчный и мочевого пузырь). Облучение глаз может привести к помутнению хрусталика (катаракте).

В настоящей статье рассмотрены особенности и результаты мониторинга электромагнитных полей в условиях территории Самарской области.

Анализ источников электромагнитных полей.

К основным источникам электромагнитных полей урбанизированных территорий можно отнести воздушные линии электропередач (ЛЭП); домашние

электросети и бытовые электроприборы; контактные сети электротранспорта и собственно электротранспорт; поверхности с электростатическим зарядом; мощные радиопередающие устройства; средства персональной радиосвязи; ПЭВМ с электронно-лучевыми трубками и типа Notebook; микроволновые (СВЧ) печи. Опасность для здоровья человека представляет электромагнитное излучение, вызываемое источниками в диапазоне самых разных частот: низких частот (в основном промышленной частоты 50 Гц), высоких частот 100 кГц - 30 МГц, ультравысоких частот в диапазоне 30-300 МГц и сверхвысоких частот в диапазоне 300 МГц - 300 ГГц.

Специалисты отмечают [3], что в городских условиях наибольшую опасность для здоровья человека представляет воздействие внешних источников электромагнитных полей: высоковольтных линий электропередач (ЛЭП), радио- и телестанций, средств радиолокации и радиосвязи (в том числе мобильной и спутниковой), сканирующих антенн, открытых распределительных устройств, различных энергетических и энергоемких установок.

Авторами были проведены оценки результатов предыдущих исследований, собственные оценочные расчеты и контрольные измерения, которые позволили определить наиболее проблемные зоны для последующих более детальных измерений.

Проведенный анализ показал, что в условиях Самарской области имеется ряд интенсивных источников электромагнитных полей, оказывающих значительное воздействие на прилегающую селитебную территорию. Наибольшую опасность представляют воздушные линии электропередач, радиопередающие устройства, антенны, устройства телекоммуникации.

Наиболее интенсивное электромагнитное излучение промышленной частоты создают линии электропередач в районе Жигулёвской ГЭС и примыкающих к ней Жигулёвск и Комсомольского р-на Тольятти. При этом уровень электромагнитного излучения не является стабильным во времени и зависит, в первую очередь, от нагрузки электроэнергетических сетей, что обуславливает сезонные и даже суточные колебания.

Проблема негативного воздействия электромагнитных полей в условиях Самарской области усугубляется тем, что ряд участков селитебной терри-

Васильев Андрей Витальевич, доктор технических наук, профессор, avassil62@mail.ru; *Бухонов Виталий Олегович*, ecology@tltsu.ru; *Васильев Владислав Андреевич*, студент, ecology@tltsu.ru

тории недопустимо близко примыкает к источникам электромагнитных полей.

По результатам проведенного анализа был сделан вывод о необходимости измерений вблизи линий электропередач (ЛЭП), при этом особое внимание необходимо обращать на места провисания проводов воздушных ЛЭП, где уровень излучения существенно возрастает. Что касается радиочастотного диапазона электромагнитных полей, то авторы пришли к выводу о необходимости проведения контрольных измерений для подтверждения безопасности воздействия электромагнитных полей радиочастотного диапазона, в том числе вблизи телестанций.

Методика проведения измерений уровней электромагнитных полей. Для измерения характеристик электромагнитных полей промышленной частоты (электрической и магнитной составляющей), возбуждаемых вблизи электроустановок высокого напряжения (в частности, линий электропередач), целесообразно использовать измеритель напряженности поля промышленной частоты ПЗ-50. Измеритель удовлетворяет требованиям ГОСТ 22261 и ГОСТ Р 51070, а по условиям эксплуатации соответствует группе 3 ГОСТ 22261. Нормальные условия эксплуатации измерителя: температура окружающего воздуха $20 \pm 5^\circ \text{C}$, относительная влажность воздуха – 30-80%, атмосферное давление – 84-106 кПа (630-795 мм. рт. ст.). Диапазон частот: от 48 до 52 Гц. Диапазон измерения напряженности электрического поля от 0,01 до 100 кВ/м, магнитного поля – от 0,1 до 1800 А/м. В состав комплекта измерителя входят устройство отсчетное УОЗ-50 (для преобразования сигнала от антенны-преобразователя), антенны-преобразователи ЕЗ-50 для измерения напряженности электрического поля и НЗ-50 для измерения напряженности магнитного поля, кабель, ручка, футляр. Нормальная работа измерителя обеспечивается при соответствии внешних климатических условий рабочим условиям эксплуатации.

В соответствии с санитарными правилами и нормами СанПиН 2.1.2.000-2000 нормативное значение напряженности переменного магнитного поля промышленной частоты составляет 50 мкТл (1 А/м \approx 1,25 мкТл), нормативное значение электрической составляющей напряженности переменного электрического поля промышленной частоты составляет 1 кВ/м.

Однако, как отмечают многие авторы ([1, 3 и др.]), значения переменного магнитного поля не являются стабильным во времени и зависят от ряда факторов (в первую очередь от нагрузки электроэнергетических сетей), что обуславливает сезонные и даже суточные изменения полей. В связи с этим д.т.н. Г.Э. Кленовым и д.т.н. Е.А. Святошем была предложена методика оценки распределения интенсивности переменного магнитного поля промышленной частоты, согласно которой значения модуля вектора напряженности переменного магнитного поля (МП) подразделяются на три основных диапазона: - первый диапазон: $|H| < 0,1 \text{ А/м}$ – соответствует значениям МП, совпадающим по порядку с уровнем электромагнитного фона; второй – $|H| < 1,0 \text{ А/м}$

– уровни загрязнения переменного МП, соответствующие нормативным значениям; - третий – $|H| > 1,0 \text{ А/м}$ – уровни МП повышенной экологической опасности.

Для измерения напряженностей электрического и магнитного полей, а также плотности потока энергии радиочастотного диапазона использовался измеритель напряженности поля малогабаритный микропроцессорный ИПМ-101М (изготовитель НПП "Доза") в комплекте с антеннами Е01 и Н01.

Измеритель удовлетворяет требованиям ГОСТ 22261 и ГОСТ Р 51070, а по условиям эксплуатации соответствует группе 3 ГОСТ 22261.

Нормальные условия эксплуатации измерителя: температура окружающего воздуха $20 \pm 5^\circ \text{C}$, относительная влажность воздуха – 30-80%, атмосферное давление – 84-106 кПа (630-795 мм. рт. ст.).

В составе с антенной-преобразователем Е01 измеритель обеспечивает измерение в свободном пространстве при расстоянии от проводящих тел до точки измерения поля не менее 0,2 м следующих параметров электромагнитного поля:

- среднеквадратического значения модуля вектора напряженности электрического поля способом направленного приема;

- плотности потока энергии плоской электромагнитной волны путем пересчета измеренного значения напряженности электрического поля в плотность потока энергии.

Диапазон частот измерения: от 30 кГц до 1,2 ГГц и от 2,4 до 2,5 ГГц. Диапазон измерения напряженности электрического поля зависит от частоты измеряемого поля и находится в пределах от E_{MIN} до E_{MAX} , которые определяются по формулам

$$E_{MIN} = K_F \cdot 1B / M, E_{MAX} = K_F \cdot 100B / M, \quad (1)$$

где K_F – частотный коэффициент антенны-преобразователя Е01 (выбирается по таблице).

Диапазон измерения плотности потока энергии находится в пределах от P_{MIN} до P_{MAX} , где P_{MIN} и P_{MAX} в мкВт/см² определяются по формулам:

$$P_{MIN} = 0,265(E_{MIN})^2, P_{MAX} = 0,265(E_{MAX})^2, \quad (2)$$

В составе с антенной-преобразователем Н01 измеритель обеспечивает измерение в свободном пространстве при расстоянии от проводящих тел до точки измерения поля не менее 0,2 м среднеквадратического значения модуля вектора напряженности магнитного поля способом направленного приема.

Диапазон частот измерения: от 30 кГц до 3 МГц.

Диапазон измерения напряженности магнитного поля зависит от частоты измеряемого поля и находится в пределах от H_{MIN} до H_{MAX} , где H_{MIN} и H_{MAX} в А/м определяются по формулам:

$$H_{MIN} = K_F \cdot 0,5A / M, H_{MAX} = K_F \cdot 50A / M, \quad (3)$$

В соответствии с СанПиН 2.1.2.000-2000 [5] измерения напряженностей электрического и магнитного полей промышленной частоты на территории жилой застройки должны проводиться на высоте 1,8 м от поверхности земли.

Полученные в результате измерений значения напряженности переменных электрических и маг-

нитных полей и плотности потока энергии в диапазоне радиочастот должны оцениваться в соответствии с гигиеническими требованиями, установленными действующими санитарными правилами и нормами СанПиН 2.1.2.000-2000.

Измерение уровней электромагнитных полей на территории городских округов самарской области

1. Измерение уровней электромагнитных полей в Самаре. В Самаре было проведено более 100 измерений напряженностей электрического и магнитного полей промышленной частоты в более чем 50 точках.

Анализ результатов измерений напряженностей электрического поля промышленной частоты на обследуемой территории Самары показал, что превышения нормативных значений не выявлено ни в одной из точек измерений. Максимально зарегистрированный уровень напряженности электрического поля промышленной частоты в точке измерений № 11, Советский р-н, ул. Высоковольтная, дом № 10 составлял 0,012 кВ/м, в точке измерений № 6, Промышленный р-н, селитебная территория микрорайона Солнечный-4 составлял 0,006 кВ/м, в точках измерений № 7, Промышленный р-н, селитебная территория микрорайона Солнечный-2; № 10, Советский р-н, ул. Советской армии, дом № 143; № 32, Красноглинский р-н, п. Красная Глинка, ул. Сочинская, дом № 7; № 35, Красноглинский р-н, п. Южный, ул. Вторая Южная, дом № 7 составлял 0,005 кВ/м, что значительно ниже предельно допустимых значений согласно санитарно-гигиенических требований.

Анализ результатов измерений напряженностей магнитного поля промышленной частоты в Самаре показал, что превышения нормативных значений не выявлено ни в одной из точек измерений. Максимально зарегистрированный уровень напряженности магнитного поля промышленной частоты в точке измерений № 11, Советский р-н, ул. Высоковольтная, дом № 10 (согласно схеме измерений) составлял 0,395 А/м; в точке измерений № 2, Кировский р-н, посёлок 16 км, ул. Дальняя, дом № 12 составлял 0,395 А/м, что значительно ниже предельно допустимых значений согласно санитарно-гигиенических требований.

Также в Самаре были проведены измерения напряженностей электрического и магнитного полей радиочастотного диапазона и измерения плотности потока энергии (ППЭ) электромагнитных полей радиочастотного диапазона. Всего было проведено более 80 измерений в более чем 40 точках.

Как показывает сопоставление измеренных значений с нормативными требованиями, превышения нормативных гигиенических требований для обследуемой территории не наблюдаются ни в одной из точек. Измеренные значения нормативно допустимых величин. По плотности потока энергии в точке измерений № 3, Кировский р-н, проспект Кирова, дом № 223 максимальное значение было получено на частоте измерений 50 МГц и составило 234 нВт/см², что значительно ниже предельно допустимых нормативных значений.

На основании анализа результатов измерений можно сделать следующий вывод: превышения нормативных значений напряженностей переменного электрического и магнитного поля промышленной частоты и напряженностей переменных электрических и магнитных полей радиочастотного диапазона и плотности потока энергии на обследуемой территории Самары не выявлено.

2. Измерение уровней электромагнитных полей на территории городского округа Тольятти. Анализ результатов измерений. Всего на территории Тольятти было проведено более 200 измерений напряженностей электрического и магнитного полей промышленной частоты в более чем 100 точках. Оценка результатов измерений напряженностей переменного электрического и магнитного полей промышленной частоты проводилась в соответствии с действующими нормативными документами.

Анализ результатов измерений напряженностей электрического поля промышленной частоты на обследуемой территории Тольятти показал, что значительное превышение нормативных значений выявлено в точке измерений № 3-К, Комсомольский р-н, ул. Есенина, дом № 16, проекция ЛЭП, где значение напряженности электрического поля E составило 3,950 кВ/м.

Повышенные уровни напряженностей электрического поля промышленной частоты наблюдались в точках измерений № 14-Ц, Центральный р-н, ул. Ларина, район кольцевой развязки, проекция ЛЭП (согласно схеме измерений) - 0,110 кВ/м, № 17-Ц, Центральный р-н, ул. Лесная, в районе кольца автомобильной дороги и магазина «Автолюбитель», проекция ЛЭП - 0,106 кВ/м, № 2-К, Комсомольский р-н, ул. Есенина, дом № 6, проекция ЛЭП - 0,305 кВ/м, № 8-Ш, поселок Шлюзовой, ул. Куйбышева, дом № 20, проекция ЛЭП - 0,830 кВ/м, № 9-Ш, поселок Шлюзовой, ул. Куйбышева, дом № 38 - 0,730 кВ/м, № 1-ЖМ, поселок Жигулёвское море, ул. Высоковольтная, пересечение с ул. Калужской, проекция ЛЭП - 0,605 кВ/м, № 2-ЖМ Городской округ Тольятти, поселок Жигулёвское море, ул. Высоковольтная, пересечение с ул. Коваленко, проекция ЛЭП - 0,570 кВ/м, что ниже предельно допустимых значений, но значительно выше фоновых значений.

Если электромагнитный фон в жилой зоне Комсомольского р-на в основном соответствует нормативно-гигиеническим требованиям, то ситуация в Шлюзовом районе менее благополучна: напряженность как электрического, так и магнитного полей в некоторых точках жилых кварталов выше предельно-допустимых значений. При этом отмечена неравномерность пространственного распределения обеих составляющих ЭМП.

Основным объектом-источником электромагнитных полей в Шлюзовом р-не являются линии электропередачи. Именно тот участок (на рисунках это «сгустки» изолиний), который расположен в непосредственной близости от проходящей ЛЭП, определился как зона самых больших уровней напряженности электрической и магнитной составляющей. Причем в эту зону попадают некоторые жилые кварталы, постоянно находящиеся под воз-

действием электромагнитного фона, заметно превышающего санитарно-гигиенические нормативы. Принимая это во внимание, селитебную территорию Шлюзового микрорайона можно условно разделить на две зоны: "зона превышения" и "зона нормы".

Результаты измерений напряженностей переменных электрического и магнитного полей промышленной частоты в селитебной территории Центрального р-на Тольятти и их соответствия гигиеническим требованиям позволяют сделать вывод, что превышения нормативов не выявлено. Однако в некоторых точках в проекциях ЛЭП наблюдается повышенное значение напряженности переменного электрического поля:

1. Ул. Мичурина (ост. «Ул. Индустриальная» - проекция ЛЭП), точка К-77, $|E| = 0,730$ кВ/м (значительное превышение фонового значения);
2. Ул. Ларина (район кольцевой развязки – проекция ЛЭП), точка К-80, $|E| = 0,110$ кВ/м;
3. Ул. Лесная (кольцо магазина «Автолюбитель», проекция ЛЭП), точка К-32, $|E| = 0,100$ кВ/м;
4. Ул. Мира (кольцо ул. Мира - ул. Комсомольская - ул. Индустриальная, проекция ЛЭП), точка К-33, $|E| = 0,075$ кВ/м.

Результаты измерений напряженности переменного электрического поля в диапазоне радиочастот в селитебной территории Центрального р-на Тольятти, а также плотности потока энергии (ППЭ, мкВт/см²) и их соответствия гигиеническим требованиям превышения нормативных значений напряженностей переменных электромагнитных полей радиочастотного диапазона в Тольятти не выявлено, однако значительное превышение фоновых значений наблюдалось в точке № 6 по ул. Мира, 65 (в районе «Лада ТВ»). Превышение нормативных значений плотности потока энергии согласно СанПиН 2.1.2.000-2000 выявлено в точке № 6 по ул. Мира, 65 (в районе «Лада ТВ»).

Как показывает сопоставление измеренных значений напряженности переменного электрического поля промышленной частоты с нормативными требованиями, превышений нормативных гигиенических требований в селитебной зоне Автозаводского р-на не выявлено. Однако в точке № 35 по ул. Борковской (район подстанции ВАЗа) в проекции ЛЭП наблюдается повышенное значение напряженности переменного электрического поля (значительное превышение фонового значения), $|E| = 0,150$ кВ/м.

Были также проведены измерения напряженности переменного электрического поля и плотности потока энергии в диапазоне радиочастот в селитебной территории Автозаводского р-на Тольятти. Незначительное превышение нормативных значений напряженностей переменных электромагнитных полей радиочастотного диапазона в Автозаводском р-не Тольятти выявлено в точках №№ 30-31 по Московскому проспекту, 21, в районе Дома связи, где имеется передающая антенна: точка № 30 – в диапазонах 100 МГц и 200 МГц значения напряженностей переменных электромагнитных полей радиочастотного диапазона соответственно составляют 3,27 и 3,02 В/м (при норме 3,0 В/м), точка 31- в диапазоне 100 МГц значение напряженности переменного

электромагнитного поля составляет 3,01 В/м. Вблизи передающей антенны наблюдается также значительное превышение фоновых значений напряженностей переменных электромагнитных полей радиочастотного диапазона. В то же время в районе ТВ ВАЗа по ул. Орджоникидзе никаких превышений значений напряженностей переменных электромагнитных полей радиочастотного диапазона не выявлено.

На основании анализа результатов измерений плотности потока энергии (ППЭ, мкВт/см²) можно сделать следующий вывод: превышение нормативных значений плотности потока энергии выявлено в точках №№ 31-34 по Московскому проспекту, 21, в районе Дома связи, где имеется передающая антенна. В примечании к таблице 7.4.1.3.1. СанПиН 2.1.2.000-2000 говорится, что для случаев облучения от антенн, работающих в режиме кругового обзора с частотой вращения диаграммы направленности не более 1 Гц и скважностью вращения не менее 20 допускаются значения плотности потока энергии 100 мкВт/см². Но даже в этом случае наблюдается превышение норм почти в два раза. Таким образом, необходимо более полное исследование характеристик по плотности потока энергии в данных точках. В том числе необходимо провести контрольные измерения значений плотности потока энергии в близлежащих жилых домах с согласия жильцов.

В других точках измерений плотности потока энергии в Автозаводском р-не Тольятти превышения гигиенических норм по плотности потока энергии не выявлено. Некоторое превышение фоновых значений наблюдалось в точке № А-28 по ул. Держинского, 36. Однако гигиенические нормативы в данной точке не превышены.

Также проводился мониторинг электромагнитных полей на ряде производственных площадок предприятий Тольятти. Превышений гигиенических норм не выявлено.

3. *Измерение уровней электромагнитных полей в Жигулевске.* На территории Жигулевска было проведено более 50 измерений напряженностей электрического и магнитного полей промышленной частоты в более чем 25 точках.



Рис. 1. Карта электромагнитных полей территории микрорайона Шлюзовой Тольятти диапазона промышленной частоты (электрическая составляющая E и магнитная составляющая H)



Рис. 2. Карта электромагнитных полей диапазона плотности потока энергии территории Автозаводского р-на Тольятти



Рис. 3. Карта электромагнитных полей Сызрани диапазона промышленной частоты (электрическая составляющая E)

Анализ результатов измерений напряженностей электрического поля промышленной частоты на обследуемой Жигулевска показал, что превышения нормативных значений наблюдаются для точки измерений № 12, район плотины Жигулевской ГЭС ($E = 1,150$ кВ/м), точки измерений № 13, район плотины Жигулевской ГЭС, поворот на п-ов Копылова ($E = 1,275$ кВ/м), точки измерений № 14, район плотины Жигулевской ГЭС, пересечение с ЛЭП в 500 метрах от поста ГИБДД в сторону г. Жигулевска ($E = 1,275$ кВ/м).

Анализ результатов измерений напряженностей магнитного поля промышленной частоты в Жигулевске показал, что превышения нормативных значений не выявлено ни в одной из точек измерений. Максимально зарегистрированный уровень напряженности магнитного поля промышленной частоты наблюдался в точке измерений № 12, район плотины Жигулевской ГЭС ($H = 1,375$ А/м), точки измерений № 13, район плотины Жигулевской ГЭС, поворот на п-ов Копылова ($H = 1,495$ А/м), точки измерений № 14, район плотины Жигулевской ГЭС, пересечение с ЛЭП в 500 метрах от поста ГИБДД в сторону г. Жигулевска ($H = 1,495$ А/м), что ниже

предельно допустимых значений согласно санитарно-гигиенических требований, но значительно выше фоновых значений. По методике Кленова-Свядоша уровни напряженности магнитного поля промышленной частоты в данных точках относятся к уровням повышенной экологической опасности.



Рис. 4. Карта электромагнитных полей Самары радиочастотного диапазона (плотность потока энергии)

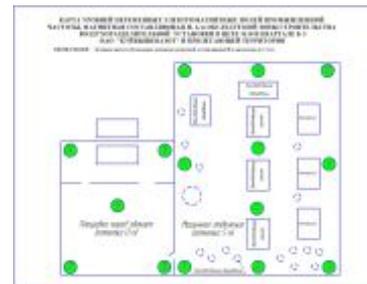


Рис. 5. Карта электромагнитных полей территории производственной площадки строительства воздуходелительной установки цеха № 10 ОАО "КуйбышевАзот" в Тольятти диапазона промышленной частоты (магнитная составляющая)

Также в Жигулевске были проведены измерения напряженностей электрического и магнитного полей радиочастотного диапазона и измерения плотности потока энергии (ППЭ) электромагнитных полей радиочастотного диапазона. Всего было проведено более 40 измерений в более чем 20 точках. Как показывает сопоставление измеренных значений с нормативными требованиями, превышения нормативных гигиенических требований для обследуемой территории не наблюдаются ни в одной из точек. Измеренные значения ниже нормативно допустимых величин. По плотности потока энергии в точке измерений № 2, ул. Полевая, дом № 9 максимальное значение было получено на частоте измерений 50 МГц и составило 234 нВт/см², что значительно ниже предельно допустимых нормативных значений.

На основании анализа результатов измерений можно сделать следующий вывод: превышения нормативных значений напряженностей переменного магнитного поля промышленной частоты и напряженностей переменных электрических и магнитных полей радиочастотного диапазона и плотности потока энергии в Жигулевске не выявлено. Выявлено превышение нормативных значений напряженностей переменного электрического поля промышленной частоты в ряде точек в районе Жигулевской ГЭС.

4. Измерение уровней электромагнитных полей в Сызрани. В Сызрани было проведено более 100 измерений напряженностей электрического и магнитного полей промышленной частоты в более чем 50 точках.

Анализ результатов измерений напряженностей электрического поля промышленной частоты в Сызране показал, что превышения нормативных значений не выявлено ни в одной из точек измерений. Максимально зарегистрированный уровень напряженности электрического поля промышленной частоты в точке измерений № 4, ул. Интернациональная, д. № 106 составлял 0,005 кВ/м, что значительно ниже предельно допустимых значений согласно санитарно-гигиенических требований.

Анализ результатов измерений напряженностей магнитного поля промышленной частоты в Сызрани показал, что превышения нормативных значений не выявлено ни в одной из точек измерений. Максимально зарегистрированный уровень напряженности магнитного поля промышленной частоты в точке измерений № 22 г. Сызрань, ул. Энергетиков, дом № 11 составлял 0,345 А/м; в точке измерений № 15 г. Сызрань, ул. Металлистов, дом № 27 составлял 0,335 А/м, что значительно ниже предельно допустимых значений согласно санитарно-гигиенических требований.

Также в Сызрани были проведены измерения напряженностей электрического и магнитного полей радиочастотного диапазона и измерения плотности потока энергии (ППЭ) электромагнитных полей радиочастотного диапазона. Всего было проведено более 40 измерений в более чем 20 точках. Как показывает сопоставление измеренных значений с нормативными требованиями, превышения нормативных гигиенических требований для обследуемой территории не наблюдаются ни в одной из точек. Измеренные значения ниже нормативно допустимых величин. По плотности потока энергии в точке измерений № 10, Сызрань, ул. Бабушкина, пересечение с ул. Советской максимальное значение было получено на частоте измерений 50 МГц и составило 222 нВт/см², что значительно ниже предельно допустимых нормативных значений.

На основании анализа результатов измерений можно сделать следующий вывод: превышения нормативных значений напряженностей переменного электрического и магнитного поля промышленной частоты и напряженностей переменных электрических и магнитных полей радиочастотного диа-

пазона и плотности потока энергии на обследуемой территории Сызрани не выявлено.

Составление карт электромагнитных полей. В научно-исследовательской лаборатории "Виброакустика, экология и безопасность жизнедеятельности" Тольяттинского университета разработано программное обеспечение «Electro-City-Test» по расчету электромагнитных полей внешних источников [4]. С использованием разработанного программного обеспечения построены карты электромагнитных полей территории Самарской области. Карта электромагнитных полей микрорайона Шлюзовой Тольятти диапазона промышленной частоты (электрическая составляющая E и магнитная составляющая H) показана на рис. 1, Автозаводского р-на Тольятти (радиочастотный диапазон, плотность потока энергии) – на рис. 2, Сызрани диапазона промышленной частоты (электрическая составляющая E) – на рис. 3, Самары (радиочастотный диапазон, плотность потока энергии) – на рис. 4, территории производственной площадки территории строительства воздухоподделительной установки цеха № 10 ОАО "КуйбышевАзот" г.о. Тольятти диапазона промышленной частоты (магнитная составляющая) – на рис. 5.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства образования и науки РФ вузам, тема № 091240.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев А.В. Мониторинг физических полей урбанизированных территорий: современные подходы, проблемы, перспективы // Изв. Самар. НЦ РАН. 2005. Т. 1. С. 111-118.
2. Васильев А.В., Школов М.А., Перешивайлов Л.А., Лифиренко Н.Г. Мониторинг электромагнитных полей территории городского округа Тольятти и оценка их воздействия на здоровье населения // Изв. Самар. НЦ РАН. 2008. Т. 10, № 2. С. 642-652.
3. Рудаков М.Л. Электромагнитные поля и безопасность населения. СПб.: Изд-во Русского географического общества, 1998. 32 с.
4. Шевченко Д.П., Васильев А.В. Программное обеспечение для автоматизированной системы экологического мониторинга физических загрязнений урбанизированных территорий // Изв. Самар. НЦ РАН. 2004. Т. 2. С. 292-295.
5. СанПиН 2.1.2.000-2000. Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям. М.: Минздрав РФ, 2000.

PECULIARITIES AND RESULTS OF MONITORING OF ELECTROMAGNETIC FIELDS IN CONDITIONS OF TERRITORY OF SAMARA REGION OF RUSSIA

© 2013 A.V. Vasilyev, V.O. Bukhonov, V.A. Vasilyev

Togliatti State University, Togliatti

Peculiarities and results of monitoring of electromagnetic fields of urban territories on the example of Samara Region are considered. Analysis of results of measurements of electromagnetic fields of industrial and radio frequency ranges have been carried out. Electromagnetic fields mapping of parts of territory of Samara Region have been designed.

Key words: monitoring, electromagnetic fields, measurements, estimation, electromagnetic fields mapping.