

# ПРОБЛЕМЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО СОСТОЯНИЯ НОВОСИБИРСКА

*Дмитриев А.Н., Ботвиновский В.В., Гвоздарев А.Ю., Мингазов И.Ф.*

## 1. Вводные замечания.

Настоящая работа является итогом длительного этапа работ по созданию карты и изучению электромагнитного загрязнения города Новосибирска. Работы выполнены по заказу и при участии городского комитета по экологии и природным ресурсам, так и инициативно поставленным задачам. Предварительно осведомяем читателей, что весь информационный массив характерен для эпохи середины 90-ых годов и к настоящему времени картина во многом поменялась. Именно поэтому в разделах исследования геофизическими методами физических полей Земли обязательно отмечается эпоха, к которой принадлежит количественная информация наблюдений и вычислений.

На первом этапе работы проведён анализ существующих исходных материалов, исходные массивы которых были подвержены информационной обработке. Были установлены основные источники излучений электромагнитной энергии в окружающую среду, установлены факты воздействия электромагнитного поля (ЭМП) на население. Кроме того, проведён анализ отменённых и действующих санитарных норм по воздействию ЭМП на население. В конечном итоге, подготовлено обоснование необходимости разработки карты электромагнитного загрязнения города Новосибирска.

На втором этапе проведена инвентаризация городских передающих радиотехнических средств, определены границы их санитарно-защитных зон (СЗЗ) и зон ограниченной застройки (ЗОЗ), а также дана гигиеническая характеристика территорий, подвергающихся воздействию со стороны воздушных линий электропередачи (ЛЭП).

Третий этап работы включает составление карты-схемы электромагнитного загрязнения города Новосибирска, фрагмента карты-схемы бытового электропотребления на территории Новосибирска. Исходные данные позволили построить карты-схемы встречаемости светящихся объектов в атмосфере г. Новосибирска. Проведена разработка гигиенических рекомендаций по снижению вредного влияния электромагнитных полей на население. Осуществлено было написание пояснительной записки, облегчающей понимание сути проблем и чтение карт.

В кратком виде в статье даётся характеристика возникающих проблем электромагнитного загрязнения, его комплексности. Перечисляются гигиенические характеристики источников электромагнитного загрязнения. Выдвигаются и представляются методические разработки учёта "слабых" электромагнитных загрязнений. Обосновываются и приводятся теоретические и экспериментальные оценки уровней загрязняющих полей (на транспорте и в быту). В приложениях даются карты-схемы расположения точечных и протяжённых источников электромагнитного загрязнения и зон их влияния, уровней бытового электропотребления (для нескольких районов правобережья), встречаемости светящихся аэрообъектов над Новосибирском. Карты-схемы сопровождаются текстовыми комментариями.

Следует отметить, что методики для некоторых видов картирования и само картирование (в частности, уровня бытового электропотребления) разрабатывались и реализовывались впервые в практике решения городских экологических задач.

Проблему электромагнитного загрязнения города необходимо рассматривать с достижимой полнотой – комплексно, в нескольких направлениях, главными из которых являются такие классы воздействий:

- 1) непосредственное воздействие электрических и магнитных полей на население города;
- 2) воздействие техногенных электропроцессов (полей, токов) на природную геолого-геофизическую среду города, искажение естественных режимов природных электропроцессов и, как следствие, опосредованное воздействие на живой организм;

3) гибридизация и взаимное усиление процессов, вызванных электромагнитным и другими видами загрязнений.

4) природное электромагнитное и плазменное "загрязнение".

Вообще проблему следовало бы рассматривать, начиная с характеристики природной обстановки, а затем уже переходить к техногенному искажению ее и далее к непосредственному воздействию техногенных электропроцессов на население. Все эти факторы значимы, лишь при определенных условиях тот или иной приобретает доминирующую роль. Однако привычно "загрязнение" ассоциируется с искусственным его происхождением, поэтому мы будем постепенно вводить новые, природные грани проблемы, и рассматривать ее в комплексе. Следует иметь ввиду, что природные электропроцессы и поля сами по себе имеют немалые плотности энергии (нередко гораздо большие, нежели вносимые техногенными полями), и к ним всё живое эволюционно приспособилось (Дмитриев, 1998). Электромагнитное загрязнение следует рассматривать в большинстве случаев скорее как искажение эволюционно необходимого природного фона. Самостоятельное значение техногенные поля приобретают лишь при высокой их интенсивности (Дмитриев, 2014).

## **2. Условное подразделение электромагнитных воздействий.**

Рассматривая первое направление проблемы, уместно ввести понятия "сильных" и "слабых" воздействий на здоровье населения со стороны природных и техногенных электромагнитных полей.

В практике санитарно-эпидемиологического надзора, как правило, учитываются "сильные" поля. Это – высокоинтенсивные электрические, магнитные (постоянные и переменные) и электромагнитные поля. Воздействие полей высокой интенсивности может достигать до теплового (от воздействия лазерного луча, локатора, открытой СВЧ-печи и т.п.) и за короткое время способно привести к смерти организма. Известны случаи, когда после попадания в "луч" СВЧ излучения от локатора, даже при слабом ощущении тепла на короткое время, развивались тяжелые поражения крови с летальным исходом (кровь загустевала и сворачивалась).

В целом, действенность полей любой природы наиболее естественно оценивать, начиная с их высоких интенсивностей, таких, при которых происходят заметные эффекты: ожоги, быстрые изменения состава тканей и жидкостей организма, нарушение двигательных функций и т.п. Известно, например, что при работе с сильными магнитами наступает потеря осязания пальцев (руки находятся вблизи магнитов), изменяются их двигательные функции и т.д. Санитарная норма максимального поля устанавливается такая, для того, чтобы только эти последствия были менее всего выраженными. Естественно, столь сильное поле действует в очень ограниченной отдельности пространства. И, зачастую то, что происходит при магнитном воздействии (и на близком расстоянии, и на некотором удалении от установки) с другими органами и системами организма (иммунной, сердечно-сосудистой, нервной, органами чувств) остаётся за пределами внимания. Вскрываемые последствия списывается на другие причины, и, естественно, не отражаются в статистике профзаболеваний. Более того, санитарные нормы на постоянные и переменные магнитные поля существуют только для условий производства, а ведь и в быту люди подвергаются максимальному воздействию полей (иногда длительному). Бытовые поля, в среднем, зачастую более слабые по уровню, но действуют **долговременно и на более чувствительный контингент** (беременные женщины, дети). До последнего времени считалось, что "слабые" поля "слабо" воздействуют на живой организм.

Между тем, возрастающие исследования воздействия полей малой интенсивности свидетельствуют об обратном. Эволюционно развивающиеся живые организмы сформировались в условиях естественных геомагнитного и геоэлектрического полей. Напряжённости этих полей относительно невелики по сравнению с теми, которые зачастую производят технические устройства. Но, как показывают наблюдения, организмы чувствительны даже к малым вариациям этих полей, причём крайне важными являются амплитуда и спектр (частота) вариаций. Эти малые вариации, по современным представлениям, не могут оказывать сколько-нибудь существенного воздействия на орга-

низм, связанного с их энергетическими параметрами (например, нагрев). Однако несомненна их связь с состояниями организма (во время магнитных бурь достоверно увеличивается количество сердечно-сосудистых и нервно-психических патологий). В работе (Гурфинкель, Любимов, Ораевский, Парфёнова, Юрьев, 1995) приводится перечень статей, в которых доказывается связь заболеваемости и смертности от сердечно-сосудистых патологий с возмущениями геомагнитного поля (бурями). Например, в (Андропова, Деряпа, Соломатин, 1982) показано, что во время магнитных бурь количество умерших скоропостижно от инфаркта миокарда достоверно увеличивается в 1,25-1,5 раза (по разным оценкам – от 1.14 до 2 раз). Количество больных ишемической болезнью сердца с реакцией кровотока на возмущенность геомагнитного поля в 2,5-3 раза превышает количество реагирующих на изменение атмосферного давления (Гурфинкель, Любимов, Ораевский, Парфёнова, Юрьев, 1995)\*.

На наш взгляд, исследователи справедливо считают, что воздействие на организм со стороны "слабых" полей носит скорее информационный, возможно даже, управляющий характер. Организмы же, в свою очередь, эволюционно настроены на восприятие внешних "слабых" управляющих сигналов, для реализации которых в живых объектах существуют соответствующие механизмы. Обнаружено, например, что некоторые виды птиц ориентируются в пространстве (перелетают на большие расстояния) по геомагнитному полю, при этом в качестве чувствительных элементов природы использовала зерна биогенного магнетита, особым образом встроенные в нервную ткань (Мансуров, 1984).

Вопросы экологии "слабых" воздействий в настоящее время активно изучаются, и уже ясно, что вполне правомерна постановка вопроса о загрязнении среды обитания "слабыми" полями, которые по информационному "каналу", возможно, оказывают воздействие на организм. Прямое управляющее воздействие (команды органам и системам, подобные передаваемым по нервным каналам) менее вероятно, однако не невозможно. Более вероятно, как представляется, "зашумляющее" действие "сильных" и слабых" техногенных электромагнитных полей, колебания которых на порядки могут превосходить вариации естественных. Механизмы реализации в организме этих воздействий могут быть различными.

При исследовании обращаемости в "скорую помощь" в г. Санкт-Петербурге впервые получены данные (Тясто и др, 1995), позволяющие считать техногенные поля одной из основных причин инфарктов миокарда. Так, снижение обращаемости по этой причине в субботу и воскресенье составляло 70% (!) по сравнению с рабочими днями. В статье показано, что это снижение не может быть обусловлено выездом населения из города в эти дни, а также возможным снижением газовой-аэрозольных выбросов в атмосферу в выходные и праздничные дни, поскольку отсутствует подобная корреляция в числе вызовов по поводу дыхательных патологий. Прямыми измерениями с применением специально сконструированного чувствительного магнитометра установлено, что уровень ультранизкочастотных (УНЧ) и очень низкочастотных (ОНЧ) (УНЧ – 0,001-0,2Гц, ОНЧ – 0,2-1000Гц) вариаций техногенного происхождения снижается в выходные и праздничные дни до 50%, что и является, по мнению авторов, одной из существенных причин спада инфарктов. Установлено также, что техногенные вариации УНЧ диапазона (возникающие, как правило, при переключении режимов производственного электрооборудования, электротранспорта и т.д.) имеют вид, очень сходный с природными вариациями, как раз теми, которые бывают при магнитных бурях, однако их амплитуда может быть в  $10^2$ – $10^5$  раз больше, в зависимости от места установления датчика.

---

\* Имеются (Космос и Биосфера (28.09-03.10). Киев, 2009, 287 с.) сведения о том, что геомагнитные бури, обусловленные геоэффективными вспышками на Солнце, вызывают не только отрицательные для здоровья последствия, но и имеют огромное оздоравливающее значение. Эти геомагнитные бури приводят у равновесия матриц парных органов человеческого организма и «уводят из жизни» людей, у которых гармонизация парных органов уже невозможна.

Выстраивается логическая цепь: доказанная связь сердечнососудистых патологий с геомагнитными вариациями – сходные с геомагнитными техногенные вариации (значительно большие по амплитуде) – высокая степень зависимости данной группы патологий от техногенных магнитных вариаций (местами превышающих напряжённости в 5 тыс. нТл).

Таким образом, техногенные электромагнитные "слабые" поля могут и должны рассматриваться как вид электромагнитного загрязнения, равно как и другие причины, искажающие природные электрополевые процессы в пространстве обитания.

Если "сильным" воздействиям население города подвергается кратковременно, фрагментарно во времени и по территории, то "слабым" подвержено постоянно все население города, что делает "слабую" проблематику ничуть не менее актуальной, чем "сильную".

К источникам "слабого" электромагнитного загрязнения следует отнести те же источники "сильных" воздействий, нарастающих во времени: локаторы, передающие радиочастоты, на значительном удалении от них, телецентры, системы спутниковой связи, системы радиотелефонной связи (сотовой и транспортных средств), радиостанции, микроволновые печи и т.д. Преимущественно электрические или магнитные загрязнения вносят в городскую среду ЛЭП, устройства отображения телевизионных приемников и компьютеров, различные производственные установки, городской электротранспорт, сети низковольтного электроснабжения (380/200 В) и т.д. Величины производимых ими полей могут достигать высоких значений, переводящих воздействие со стороны "слабых" в разряд "сильных". Например, монитор компьютера (также и телевизор) создает статическое электрическое поле до 5-20 кВ/м.

### **3. Воздействие техногенных электропроцессов на природную среду и гибридизация с другими видами загрязнения**

Касаясь второго и третьего классов воздействий, следует отметить, что их реализации могут приводить к "сильным" эффектам (в плане действия на состояние живых организмов). Электропроизводство и электропотребление на территории города оказывают сильное влияние как на режим атмосферного электричества, так и на параметры теллурических (блуждающих подземных) токов\*. Эти влияния меняют физическое качество окружающей среды города и, как правило, не фигурируют в общем перечне экологически учитываемых параметров. Рассматривая второй класс "загрязнений", следует иметь в виду цепочки косвенных, а потому трудно диагностируемых, причин воздействия на здоровье.

К примеру, многие недомогания, связанные с повышенным уровнем влажности (город находится в зоне влияния реки Обь и Обского водохранилища), подвергаются существенной коррекции в связи с дополнительной ионизацией воды вблизи высоковольтных линий электропередач. Вода в атмосфере города может находиться в виде обычных молекул, молекулярных ассоциатов (от двух до восьми молекул), которые обладают высокой вероятностью ионизации. Кроме того, наличие в атмосфере города естественных и промышленных аэрозолей, особенно содержащих соли металлов и щёлочи, приводит к облегчению ионизации "чистой" воды на 14- 15 порядков. Это ведёт к существенному изменению водно-ионного состава городского воздуха, влияет на состояние больных и здоровых людей, при этом имеет в качестве одной из причин электромагнитное загрязнение.

Кроме того, дальнейшая цепь физических процессов приводит к мощному перераспределению носителей заряда в атмосфере города, которому способствуют естественные статические поля (ат-

---

\* Следует особо отметить, что режим атмосферного электричества крупных городов дорастает до своеобразных наркотических доз. Так академик Ф.А. Летников утверждает, что (Летников, 1998) общая конфигурация электропроизводства, электропередачи, электропотребления приводит к своеобразным электробиочастотам, при которых психофизическая активность людей попадает под промышленный контроль.

мосферное электрическое поле напряженностью 130-150 В/м "разводит" массово образовавшиеся носители заряда). Аэродинамические потоки (ветры), в свою очередь, участвуют в образовании сильно беспокоящих некоторые воинские подразделения так называемых "атмосферных электролинз". Электрическое поле внутри таких линз возрастает в десятки раз (имеются отдельные регистрации, в определенных геолого-геофизических обстановках, полей, достигавших 100000 В/м). Естественно, что даже кратковременное существование в атмосфере города "электролинз" (которые могут рассматриваться как специфический вид техногенно обусловленного электромагнитного загрязнения) неизбежно скажется на состоянии здоровья людей, попавших в область высоких напряженностей атмосферного электричества. Поэтому важно знать городские максимумы электрогенных процессов (электромагнитных излучений, мест ионизации, концентраций ионизированного материала и т.п.). С этими же процессами тесно связана рассматриваемая ниже проблема так называемых светящихся образований (плазмоидов), которые могут служить индикаторами мест интенсивных электропроцессов в городе и сами являются специфическим видом и источником электромагнитного загрязнения\*.

Касаюсь темы промышленного производства блуждающих токов, нужно сопоставить их параметры с параметрами токов естественного происхождения. Напряженности электрических полей, имеющих место в естественной среде (в земле, вблизи от поверхности), колеблются в пределах 5-10 милливольт/метр. Основным источником накачки теллурических токов в грунты города является наземный электрорельсовый транспорт, особенно, в метро. Эти источники создают теллурические поля 300-1600 мВ/м, т.е. в сотни раз превышающие естественные. В определенных условиях наложения производственных и геолого-геофизических процессов теллурические токи (образуют своеобразные "подземные плазмотоки") превышают естественные в десятки и сотни тысяч раз (например, на территории завода им. Лихачева в Москве).

Теллурические токи создают в приповерхностной атмосфере (а также под землей) широко варьирующиеся по уровню магнитные поля, т. е. являются источником магнитного загрязнения. Характер этого загрязнения (уровень, локализованность и т.д.) еще ждет своего исследования. По силе "вкочиваемых" в землю токов можно предполагать, что доля этого вида загрязнения окажется критически значительной. Для оценки его уровня необходимы натурные постоянные измерения.

Важным источником накачки блуждающих токов являются станции катодной противокоррозийной защиты, генерирующие поля 60-280 мВ/м. Они же, как установлено косвенными измерениями, являются причиной достаточно мощных магнитных полей, создаваемых вокруг труб, защищаемых от коррозии таким способом, и проходящих непосредственно в жилом секторе и даже в квартирах! Описание этого случая и методики измерений излагается в разделе 7.

Характерно, что загрязнение подземной геолого-геофизической среды блуждающими токами является весьма далекодействующим: изменения их величины фиксируются на расстоянии 0,1-10 км от источников (в зависимости от строения и свойств грунтов). Исследование теллурических токов промышленного генезиса началось совсем недавно, и многие вопросы (если не большинство их) еще совершенно не выяснены, в том числе и вопрос так называемых связанных полей (совместный дрейф промышленных и естественных блуждающих токов). Однако несомненно, что они также изменяют качество геолого-геофизической среды, влияя на электроразрядные атмосферные процессы, в том числе на генерацию плазмоидов.

---

\* В последнее время появились, с дальнейшим учащением встречаемости, сообщения (Нилова, 2014) о возникновении в крупных городах устойчивых электроатмосферных структур, функционирующих в частотах электромагнетизма живых структур. Эти электромагнитные структуры – ("строуны"), как полагают некоторые – влияют на психофизику подростков, образующих погромы в крупных супермаркетах городов.

#### 4. Природное электромагнитное "загрязнение".

К этому виду воздействий следует отнести особенности протекания геоэлектрических и геомагнитных процессов (и вообще природных электропроцессов) на данной территории. Выше уже говорилось о влиянии магнитных бурь на организм человека, об образовании "электролинз" в атмосфере, о степени ионизации атмосферной воды и т.д., о влиянии на эти факторы техногенной "проработки" территории города. Следует, однако, иметь в виду, что и сама территория города может обладать необычными геолого-геофизическими особенностями, модифицирующими режимы естественных полей в неблагоприятную для населения сторону.

Здесь следует более подробно коснуться ионного состава атмосферы города. Когда говорят о проблеме электромагнитного загрязнения, обычно упускается из виду, что ионный (плазменный) состав воздуха является одним из самых сильных электрогенных факторов, влияющих на здоровье населения. Плазма является конденсированным атмосферным (может быть и литосферная плазма) электричеством, поэтому те или иные концентрации ее ингредиентов (ионов и электронов) должны рассматриваться либо как норма, либо как отклонение от нормы, т.е. как загрязнение.

Исследованиями А.Л.Чижевского (1960) и др. уже давно показаны важность поддержания определенной концентрации отрицательных аэроионов во вдыхаемом воздухе. Этот параметр является одним из ключевых для самочувствия людей. Достаточно сказать, что экспериментальные мыши, лишенные "питания" аэроионами, погибали в течение до 20 дней! Многие недомогания населения связаны именно с недостатком отрицательных аэроионов в помещениях. Остается добавить, что данное "овеществленное электричество" активно "гасится" всевозможными промышленными выбросами в атмосферу города.

С другой стороны, избыток других ионов может быть вреден для здоровья. И с этой точки зрения источники "неионизирующих" излучений (не ионизирующих живую ткань) являются очень ионизирующими! Достаточно вспомнить коронный разряд на проводах ЛЭП (выше говорилось о роли ЛЭП в насыщении атмосферы водяной плазмой). Следует иметь в виду также и непосредственно "ионизирующие" излучения. Новосибирск подстилают урано- и торийсодержащие граниты, в атмосферу выделяется много радона, это существенно влияет на характеристики атмосферной плазмы и, как следствие, на здоровье населения. Естественно, на плазменный состав атмосферы очень существенно влияет и техногенное радиоактивное загрязнение. Избыток атмосферной плазмы – важнейший фактор и для генерации светящихся образований (плазмоидов).

Вообще, город Новосибирск сам находится на геофизически напряженной территории. Кроме упомянутой радиоактивности подстилающих пород, существенное значение имеет сеть разломов, проявляющих признаки активности. Разломы сами по себе являются источниками электромагнитных волн, как и места повышенного литосферного напряжения (Баласаян, 1990). Этому способствует сложный геоморфологический характер и полиморфизм пород, что как раз и характерно для Новосибирска. Кроме того, "выходы" растущих разломов могут быть, в свою очередь, источниками жёсткого ионизирующего излучения "снизу" (вплоть до рентгеновского с минутными экспозициями!).

Едва ли можно переоценить и роль естественного геомагнитного поля. Явления, происходящие в организме на клеточном и системном уровнях при возмущениях геомагнитного поля (магнитных бурях), настолько глубоки и разнообразны, что это заставляет считать геомагнитное поле одним из основных (если не главных) держателей жизненных закономерностей "живого вещества". Напомним, что геомагнитные возмущения (бури) характеризуются в общем-то небольшими отклонениями (разнообразными по временной структуре) уровня поля от фонового значения (100–200 нТл на фоне 58000 нТл). Однако при этом: "Происходит существенная десинхронизация показателей сердечной деятельности, потеря циркадианной структуры ритмов функциональных показателей сердца, нарастающие по мере развития бури и приводящие к падению сократительной силы сердца, на клеточном уровне главная фаза бури сопровождается деградацией и деструкцией митохондрий –

энергообразующего аппарата кардио-миоцитов" (Чиби́сов и др., 1995). Происходит и значительный расход адаптационных ресурсов организма.

Режимы естественных геомагнитных пульсаций контролируют также и функциональное состояние головного мозга. Оказывается, существует оптимальный уровень геомагнитной активности, т.е. интенсивности "вздрагивания" поля, при существенных отклонениях от которого, как в большую, так и в меньшую сторону (магнитное "молчание"), возникают ощутимые нарушения деятельности мозга (Белишева, Попов, Петухова и др., 1995).

В связи с этим становится понятным, насколько ответственно "вмешательство" в полевую "Лабораторию Природы". Естественные полевые режимы являются территориально зависимыми, в связи с этим запас адаптационных ресурсов может существенно различаться, в зависимости от местоположения популяции, а техногенная "добавка" будет иметь совершенно различную "эффективность". Напомним, что Новосибирск, наряду с крупными городами Финляндии (тоже, кстати, расположенными **в особых геологических условиях**), является **мировым лидером** по сердечно-сосудистым патологиям.

Следует заметить, что строительные конструкции домов могут оказывать экранирующее и деформирующее влияние на геомагнитное поле в помещениях, порой довольно значительное. Если даже малые вариации естественного фона имеют столь серьезные следствия в состоянии организма, можно полагать, что постоянное пространственное снижение или усиление поля также влияет на здоровье человека.

Таким образом, следует обратить самое серьезное внимание на характер природных электропроцессов. Геолого-геофизическая среда Новосибирска (как атмосфера, так и литосфера) может сама оказаться существенным источником электромагнитного загрязнения.

### **5. Светящиеся аэрообъекты над Новосибирском.**

Случаи наблюдения светящихся аэрообъектов над городом (и вне его) часто неверно трактуются как встречи с НЛО. В большинстве случаев описания объектов можно интерпретировать геофизически, как холодную плазму (плазмоиды). Известным частным случаем локализованного плазменного образования является шаровая молния, возникающая в условиях большой концентрации в пространстве электромагнитной энергии, часто при молниевом разряде, особенно в местах повышенной концентрации эфира (Ботвиновский, 1997; Дмитриев, Дятлов, Гвоздарев, 2005). Лабораторно установлено, что генерация плазмоидов чрезвычайно сильно зависит от внешних условий, так же как и их релаксация (исчезновение, нередко с выделением энергии) (Плазмообразование..., 1992). В частности, от температуры, влажности, степени ионизации воды, примесей и т.д. Для их возникновения необязательна гроза, также не обязательно, чтобы они были локализованными, - нередки наблюдения размытых свечений (Дмитриев, 1998).

Наиболее часто светящиеся аэрообъекты наблюдаются в зонах геотектонических напряжений, ярким примером этому служит Горный Алтай. Над территорией Новосибирска также нередко их появление. Вероятность их появления значительно возрастает там, где пространство насыщено электромагнитной энергией естественного (что имеет место над разломами (Баласанян, 1990)) или искусственного происхождения. Имеются свидетельства о наблюдениях светящихся объектов над Новосибирском в доурбанический период. Это прямой признак достаточно высокой природной интенсивности литосферных и атмосферных электропроцессов.

Техногенная нагрузка усугубила и без того сильную геофизическую напряжённость территории города. В последние годы зимой, при облачной влажной погоде, над городом часто регистрируются беззвучные вспышки. Удавалось увидеть и источники этих вспышек – они происходили над облаками, просвечивая сквозь них, освобождая энергию мощными одиночными или серийными вспышками белого (как от молнии) цвета, освещавшими местность **прямым** (отбрасывающим тени) светом.

Радиоволновая проработка пространства существенно модифицирует состояние ионосферы над городом, изменяя условия "прилипания" электронов. Беззвучность вспышек может означать их большую высоту, что позволяет логически связать накопление и релаксацию плазмы с электронным "прилипанием" и далее с радиоволновой "накачкой". Следует отметить, что Новосибирск сверху фиксируется как мощный источник низкочастотных излучений (Бирюков, Григорян, Гаркуша и др., 1988), делящий 6-7 место в мире с Комсомольском-на-Амуре, причём именно эти излучения эффективно воздействуют на процесс электронного "прилипания" (Inan, Chang, Helliwell, 1984).

Таким образом, характер появления плазмоидов может в какой-то степени отражать интенсивность электромагнитных процессов (природных и техногенных) в той или иной области пространства (пример зафиксированного на территории Новосибирска светящегося аэрообъекта приведён на рис. 1).



*Рис. 1. Фото Николая Пискунина, в начале апреля 1996 года, в первой половине дня, переменная облачность. «Светящийся диск», наблюдаемый и многократно сфотографированный школьниками (5-6-ти классниками) в течение более 40 мин., на обширной территории Педагогического университета гор. Новосибирска. На фото «диск» заснят на фоне студенческого общежития. Дети играли с диском, «кидали в него шапками, а он их отбрасывал; когда подбегали к нему – волосы становились дыбом и мурашки по коже гонялись». Диск довольно сложно перемещался, «то плыл, то прыгал, а мы за ним бегали, думали, сядет и мы его поймем; а под конец он к высоковольтке полетел, мы бежали за ним, сколько могли, а потом устали, аж вспотели...». Размеры диска: длина около 18 м, а шириной около 6 м. Важно другое, что дети находились в положительном и длительном контакте с объектом «было весело и легко». Так что взаимодействие с «эфирным существом» дети восприняли положительно, что, по всей видимости, надо иметь в виду и взрослым...*

В Новосибирске также нередко наблюдения плазмоидов, не релаксирующих, а просто перемещающихся на небольшой высоте, иногда между домами, размеры их колеблются от нескольких сантиметров до метров! Следует заметить, что холодные плазмоиды способны концентрировать громадные энергии и, возможно, некоторые аварии в Новосибирске инициируются **невидимыми** плазменными образованиями (Дмитриев, 1998). В научной литературе и в газетах часто описываются случаи **геотектонических** взрывов (Сасовские взрывы (Ольховатов, 1995), геотектонические взрывы в Москве и т.д.).

Спектр излучения плазмоидов может оказаться и в опасной для населения области. В литературе описаны (Лунёв, 1992) регистрации плазмоидов, светящихся в инфракрасной и ультрафиолетовой областях спектра. При внезапном освобождении энергии спектр расширяется, поэтому следует иметь в виду и возможность рентгеновских эмиссий при взрывах плазмоидов. Кроме того, при



релаксации плазмы наблюдались поражения электрическим током, даже если живой объект находился на расстоянии от плазмоида!

Зарегистрированы случаи взаимодействия светящихся образований с объектами энергоснабжения (линиями электропередач, трансформаторными установками), в том числе в Новосибирске, при этом зафиксирован даже случай "сплывания" электроэнергии из сети.

Так что проблема избыточного насыщения пространства города техногенной электромагнитной энергией может иметь большое значение для населения, вплоть до чрезвычайных ситуаций! Обостряющее значение ей придает повышенная генерация атмосферной (и литосферной) плазмы. Тем более необходимо изучение условий ее генерации, условий "стягивания" энергии в локальные области пространства, характера взаимодействия плазмоедов с электронасыщенным пространством. Картирование встречаемости светящихся аэрообъектов является важным звеном выполнения этой задачи.

## **6. Гигиеническая характеристика источников электромагнитных излучений**

В работе (Гвоздарев, 2004) даны подробные сведения по данному вопросу, здесь же мы будем конкретно приведён перечень нормативных документов по техногенным электромагнитным полям. Сейчас мы перейдём к характеристике электрической картины города в соответствии с намеченной (но быстро меняющейся) конкретикой.

**а) Воздушные линии электропередачи.** Энергоснабжение города Новосибирска осуществляется за счет работы гидроэлектростанции (ГЭС) и пяти теплоэлектроцентралей (ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, ТЭЦ-3, ТЭЦ-4, ТЭЦ-5). Электрическая энергия передается потребителям с помощью воздушных линий электропередачи переменного тока, частотой 50 Гц и напряжением 220, 110, 35 киловольт (кВ).

Воздушные линии электропередачи (ЛЭП) проходят на территории Новосибирска по жилой застройке, что, в общем-то, является нарушением строительных норм и правил СНиП 2.07.01-89 (см. п.7.8. СНиП (СНиП 2.07.01 – 89 Градостроительство)). В соответствии с указанным СНиПом, воздушные линии электропередачи должны заходить в населённые пункты и проходить через них кабелем под землёй. Это позволяет полностью исключить влияние на население электромагнитного поля, создаваемого ЛЭП, значительно уменьшить размер охранных зон и практически снимает необходимость создания санитарно-защитных зон ЛЭП.

Как было сказано ранее, высоковольтные воздушные линии электропередачи проходят по жилой застройке, над жилыми и общественными зданиями, хозяйственными постройками и садовыми участками. Действующие "Санитарные нормы и правила защиты населения от воздействия электрического поля, создаваемого воздушными линиями электропередачи переменного тока промышленной частоты" (СН 2981-84) распространяется только на ЛЭП напряжением 330 киловольт и выше, но не распространяются на ЛЭП напряжением 220, 110, 35 кВ и ниже. Таким образом, для линий электропередачи, проходящих в селитебной зоне города Новосибирска, законодательно не установлены размеры санитарно-защитных зон, не установлены предельно допустимые уровни электромагнитных полей, не установлены санитарные правила использования охранных зон ЛЭП и близлежащих территорий.

В то же время в органы санитарного надзора продолжают поступать жалобы на неблагоприятное влияние на население воздушных линий высоковольтных электропередач. Уровни электромагнитного поля в зоне расположения ЛЭП достигают 10-20 киловольт на метр (кВ/м), что превышает предельно- допустимые уровни, установленные для ЛЭП напряжением 330 кВ, в сорок раз. Органы санитарного надзора не в состоянии принять какие-либо меры по защите населения от воздействия ЛЭП напряжением 220 кВ и ниже до тех пор, пока не будут разработаны Федеральные или местные (территориальные) санитарные нормы и правила по защите населения от воздействия ЛЭП напряжением 220 кВ и ниже.

Ставить вопрос о переводе воздушных линий электропередач на кабельные не имеет смысла, так как это потребует колоссальных финансовых затрат. Вместе с тем, в настоящее время ЛЭП напряжением 220, 110 и 35 кВ не имеют санитарно-защитных зон.

Ещё в 1988 году Киевский научно-исследовательский институт общей и коммунальной гигиены предложил Министерству здравоохранения СССР внести дополнения в СН 2981-84 в части расширения их действия на ЛЭП напряжением менее 330 кВ, ввести размеры санитарно-защитных зон для этих ВЛ и установить предельно-допустимые уровни полей. Размеры санитарно-защитных зон, рекомендованные Киевским НИИ общей и коммунальной гигиены, следующие:

**Таблица 1. Размеры санитарно-защитных зон ЛЭП напряжением менее 330 кВ.**

Напряжение ВЛ (кВ)	Размер сан.-защ. зоны (м)
220	25
110	20
35	15
10	10

Санитарно-защитная зона ЛЭП устанавливается с обеих сторон ЛЭП от проекции на землю крайних проводов ВЛ.

В настоящее время появились публикации о влиянии магнитного поля, создаваемого воздушными линиями электропередачи переменного тока частотой 50 Гц, на человека, подготовлен проект санитарных норм и правил по защите населения от их воздействия. Это обуславливает необходимость проведения измерений переменных магнитных полей вблизи ЛЭП и изучения состояния здоровья населения, проживающего в зоне их влияния.

**б) Передающие радиочастоты и создаваемая обстановка.** Размещение передающих радиотехнических средств, их модернизация, застройка прилегающей территории в Новосибирске ранее осуществлялись практически без учета влияния электромагнитных полей на население. Это привело к тому, что сверхмощные источники электромагнитного излучения оказывались в населенных пунктах, окруженные жилой застройкой, и не имели санитарно-защитных зон. Например, радиочастотный центр № 3, располагавшийся ранее на жилмассиве "Горский", радиочастотный ВЧ-75, располагавшийся ранее в районе улицы Б. Богаткова. В 1979 году Новосибирской областной санэпидстанцией впервые расчетным путем были определены размеры санитарно-защитных зон трех сверхмощных источников ЭМП, в том числе радиочастотного центра № 1, расположенного в Калининском районе на выезде из города (северо-восток), радиочастотного центра № 3 (Ленинский район), радиочастотного центра № 5 (Кировский район, ул. Петухова). Были определены размеры санитарно-защитных зон и зон ограниченного пользования. Обе зоны устанавливались на высоте 2 метра от земли и достигали 1000-4000 метров в диаметре. Расчетный метод определения границ санитарно-защитных зон нес в себе значительную погрешность и не имел юридического статуса. В 1984 году вышли "Временные санитарные нормы и правила защиты населения от воздействия электромагнитных полей, создаваемых радиотехническими передающими объектами" (ВСН 2963-84), которые изменили допустимые уровни электромагнитного облучения населения, изменили подход к организации санитарно-защитных зон передающих РТО, стали учитывать высоту окружающей его застройки и узаконили методы определения санитарно-защитных зон передающих радиотехнических объектов.

На основании указанных документов Производственным объединением радиосвязи и радиовещания (ПОР-11) были определены расчетным путем размеры санитарно-защитных зон и зон ограниченной застройки первого и пятого радиочастотных центров. Это позволило санитарной службе установить зоны влияния ЭМП на население и определить границы перспективной жилой застройки вблизи указанных радиочастотных центров.

В то же время значительная свободная от застройки территория санитарно-защитных зон этих радиочастотных центров постоянно вызывала вопрос о ее использовании для жилого и промышленного строительства.

При разработке карты электромагнитного загрязнения города Новосибирска впервые были проведены измерения ЭМП на высоте 10 и 20 метров от поверхности земли в точках, расположенных на границе расчетных санитарно-защитных зон. Далее расчетным путем были определены границы зон, где уровни ЭМП соответствуют санитарным нормам, и графоаналитическим методом построены санитарно-защитные зоны (высота 2 метра от поверхности земли) и зоны ограниченной застройки (высота 22 метра).

Размеры санитарно-защитных зон и зон ограниченной застройки первого и пятого радиочастотных центров, определенные расчетным путем и натурными измерениями, представлены в таблицах № 2 и № 3.

Из таблиц видно, что определение размеров санитарно-защитной зоны и зоны ограниченной застройки инструментальным методом позволило, получив более объективные данные, значительно уменьшить размеры санитарно-защитных зон и зон ограниченной застройки первого и пятого радиочастотных центров.

**Таблица 2. Размеры СЗЗ и ЗОЗ первого радиочастотного центра**

Метод определения размеров СЗЗ	санитарно-защитная зона(м.)	зона ограниченной застройки (м.)
расчётный 1975 г.	4100×3000	не нормировалась
инструментальный 1995 г.	1500×1000	3000×2800

**Таблица 3. Размеры СЗЗ и ЗОЗ пятого радиочастотного центра.**

Метод определения размеров СЗЗ	санитарно-защитная зона(м.)	зона ограниченной застройки (м.)
расчётный 1975 г.	6500×3400	не нормировалась
инструментальный 1995 г.	2300×2400	3200×3400

Одной из задач данной работы являлось определение уровней полей в жилых помещениях поселков передающих радиочастотных центров № 1 и №5. Областным центром ГСЭН были проведены измерения ЭМП в 30 квартирах 17 жилых домов, расположенных на пятом радиочастотном центре, и в 21 квартире 11 домов первого радиочастотного центра.

Результаты измерений показали, что из тридцати обследованных квартир пятого радиочастотного центра в двадцать одной уровни ЭМП меньше чувствительности приборов, а в девяти достигают 5.5 В/м (при ПДУ 10 В/м). Источниками излучения являются батареи отопления (4 квартиры), телефонные аппараты (4 квартиры) и электропроводка (1 квартира). Уровни электромагнитных полей в указанных квартирах представлены в таблицах № 4 и № 5.

**Таблица 4. Напряжённость электрического поля в квартирах домов пятого радиочастотного центра.**

Источник переизлучения	Напряжённость электрического поля (В/м) в жилых квартирах			
Батарея отопления	2,0	5,5	2,0	2,5
Телефонные аппараты	5,5	2,0	4,5	2,0
Электропроводка	3,0			

**Таблица 5. Напряжённость электрического поля в квартирах домов первого радиочастотного центра.**

Источники излучений	Кол-во измерений напряжённости ЭМП в квартирах первого радиочастотного центра						
	Всего	0-2 В/м	2-5 В/м	5-10 В/м	10-20 В/м	Более 20 В/м	Макс. уровни
Батареи отопления	48	11	16	7	11	3	22, 26,40 в/м
Телефонные аппараты	8	1	2	2	—	3	21, 170,21 в/м
Электропроводка	45	17	18	8	1	1	60 в/м
Антенный кабель	1	—	—	—	—	1	27 в/м
<b>Средина комнаты</b>	47	30	17	—	—	—	—

Несмотря на то, что уровни излучений ЭМП в этих квартирах ниже допустимых значений, установленных ВСН 2963-84 (10 В/м), полученные результаты говорят о том, что батареи отопления, телефонные сети и электропроводка являются вторичными источниками электромагнитных излучений и что они требуют дополнительных защитных устройств.

Результаты измерений электромагнитных полей в жилых домах первого радицентра (работающего в средневолновом диапазоне) показали, что уровни ЭМП здесь значительно выше, чем на пятом радицентре (вещающем на коротких волнах), несмотря на то, что мощность передатчиков значительно меньше, а условия проживания приблизительно одни и те же. Столь высокие (до 170 В/м !) уровни ЭМП в жилых квартирах первого радицентра можно объяснить, с одной стороны, тем, что вторичные источники излучения — системы отопления, телефонные линии и электропроводка — имеют геометрические размеры, сопоставимые с длиной волны средневолновых передатчиков. С другой стороны, высокочастотные токи, соответствующие средневолновому радиодиапазону, распространяются по электропроводке и телефонным линиям значительно лучше, чем соответствующие коротковолновому.

**в) Радиолокационные станции и их излучательная интенсивность.** Радиолокационные станции, расположенные на территории города Новосибирска, занимают одно из первых мест по степени опасности для здоровья населения города. Большая импульсная мощность излучения (700-800 кВт), высокая частота электромагнитного излучения, периодичность облучения являются основными гигиеническими факторами, определяющими степень опасности.

Радиолокаторы имеют круговую диаграмму излучений и, соответственно, круговую санитарно-защитную зону. В связи с тем, что радиолокаторы Новосибирского авиационного производственного объединения им. Чкалова и Новосибирского аэропорта имеют косекансную диаграмму излучения в вертикальной плоскости, размер санитарно-защитной зоны и зоны ограниченной застройки имеют один и тот же размер. Этим же объясняется то, что при изменении угла (положительный и отрицательный углы к горизонту) практически не изменяется размер санитарно-защитных зон. Радиолокаторы НАПО при работе с отрицательным углом направляют свое излучение на стоящие рядом с северо-запада аэродрома промышленные объекты, которые тем самым становятся экраном для электромагнитного поля и уменьшают размер санитарно-защитной зоны.

На юго-западе и юго-востоке аэродрома таких промышленных объектов нет, в результате чего электромагнитная энергия достигает коллективных садов, объектов совхоза "Новосибирский", асфальтового завода. Максимальный размер санитарно-защитной зоны в основном определяется радиолокационной станцией П-37.

В целях защиты населения от воздействия радиолокатора НАПО, по требованию санитарной службы установлена защитная сетка в районе асфальтового завода, ограничен угол наклона антенны РЛС, что позволило исключить облучение населения и уменьшить размер санитарно-защитной зоны.

Измерения плотности потока энергии СВЧ излучения, проведенные областным центром ГСЭН, подтвердили эффективность выполненных защитных мероприятий. Максимальная плотность потока энергии СВЧ излучения в селитебной зоне составляет 14.5 мкВт/см<sup>2</sup> при норме 15 мкВт/см<sup>2</sup>. В то же время следует учесть, что радиолокаторы НАПО и Новосибирского аэропорта расположены на территории аэродромов, занимающих значительную территорию, и границы санитарно-защитных зон проходят по территориям аэродромов. Кроме того, радиолокаторы НАПО работают крайне редко при отрицательных углах наклона. Таким образом, радиолокаторы НАПО и Новосибирского аэропорта, имея большие размеры санитарно-защитных зон, в настоящее время, после выполненных защитных мероприятий, не представляют опасности для населения.

Радиолокаторы АООТ "Новосибирскречпорт" типа "Печора", "Донец", "Р-722", установленные на судах речного флота, имеют меньшую выходную мощность (6-12 кВт) и в черте города Новосибирска не работают.

Радиолокаторы, проходящие ремонт и испытания в Затоне, работают на эквивалент антенны, вследствие чего они не оказывают вредного влияния на прилегающую территорию и население.

Радиолокатор аэрологической станции, размещенный в районе Бугринской рощи, имеет небольшую мощность излучения (10 кВт), установлен на высоте 16 метров от земли, имеет узкую

диаграмму излучения в вертикальной и горизонтальной плоскостях, расположен на господствующей высоте, в результате чего не оказывает влияния на жилую застройку. Размер санитарно-защитной зоны ограничен технической территорией объекта.

**г) Телевизионные центры.** На карте-схеме бытового потребления электроэнергии (см. приложение 1) показана дислокация и основные гигиенические характеристики телевизионных центров (станций), которые передают телевизионные сигналы в эфир. Кабельное телевидение на карте не представлено, так как оно не является источником электромагнитного излучения в окружающую среду.

Основным владельцем радио-телевизионных средств в городе Новосибирске является областной радио-телевизионный передающий центр (ОРТПЦ). Суммарная мощность электромагнитного излучения телевизионных передатчиков составляет 34 кВт, и 21 кВт – передатчиков звукового сопровождения. Передающие антенны находятся на мачте высотой 180 метров, имеют круговую диаграмму направленности в горизонтальной плоскости. В связи с этим санитарно-защитная зона и зона ограниченной застройки представляют собой круги. Необходимо также учитывать, что жилая застройка вблизи телевизионной башни, примерно в радиусе 1000-1500 метров, находится в так называемой "мёртвой" зоне, где уровни ЭМП ниже, чем за пределами этой зоны.

В ОРТПЦ расчетным путем определен размер зоны ограниченной застройки для высоты 12-ти этажного жилого дома, который составил 400 метров. Санитарно-защитная зона ограничена технической территорией телецентра, размер ее равен 150 метрам.

ОРТПЦ транслирует через указанные антенны первый, второй, третий, шестой, двенадцатый, двадцать пятый и двадцать восьмой каналы.

Телевизионная станция "Мир" транслирует свои передачи с помощью антенны-мачты высотой 120 метров, принадлежавшей ранее радиокцентру № 3 (ПОР-11), расположенному по ул. Горская. Мощность передатчика составляет 1 кВт. Размер санитарно-защитной зоны также ограничен технической территорией, зона ограниченной застройки достигает 400 метров. Это связано с тем, что телевизионная станция "Мир", при меньшей мощности излучения, имеет относительно низкую высоту установки антенны.

Неоднократные измерения ЭМП в жилых помещениях и на территории жилой застройки не зарегистрировали каких-либо превышений ПДУ.

АОЗТ "АРКС и К" планируют строительство и телевизионное вещание на 38 канале (диапазон СВЧ). Антенна устанавливается на светотехническую опору стадиона "Спартак", излучаемая мощность антенны – 1 кВт. Санитарно-защитная зона не устанавливается, а зона ограниченной застройки не превышает 100 метров.

**д) Системы спутниковой связи.** Системы спутниковой связи находят все большее применение для оперативной передачи информации в любую точку страны с помощью искусственных спутников земли (ИСЗ). Радиопередатчик работает в диапазоне сверхвысоких частот, его мощность достигает 0.6-1.2 кВт. Приемопередающая антенна посылает импульсы электромагнитной энергии с передаваемой информацией на приемную антенну искусственного спутника земли, который далее посылает эту информацию в нужную точку земного шара, где установлены приемные (приемопередающие) антенны.

Передающая антенна, как правило, размещается на господствующих высотных зданиях, имеет игольчатую диаграмму излучения и постоянно направлена на искусственный спутник земли, висящий на геостационарной орбите. Прямой луч не может оказывать влияние на прилегающую застройку, так как в противном случае сигнал не дойдет до ИСЗ.

Опасность для населения представляют боковые лепестки передающей антенны, которые в радиусе 20 метров могут создавать уровни ЭМП, превышающие допустимые (ПДУ – 10 мкВт/см<sup>2</sup>).

В связи с этим все антенны систем спутниковой связи размещаются на господствующих высотных зданиях. Для данных источников излучений не устанавливаются санитарно-защитные зоны,

а зоны ограниченной застройки совпадают с технической территорией объекта, где установлены антенны. Ввод в эксплуатацию систем спутниковой связи разрешается только после проведения измерений уровней электромагнитного поля на рабочих местах операторов, на крыше вблизи антенны и в жилых помещениях.

**е) Радиотелефонная сотовая связь и транспортные средства.** Системы сотовой радиотелефонной связи получили широкое распространение за рубежом и в настоящее время внедряются в России, в том числе в городе Новосибирске. Территория города делится на ячейки (соты) радиусом до 2 км. В каждой соте находится базовая приемо-передающая радиостанция, имеющая вход на городскую телефонную сеть, на междугородную и международную систему телефонной связи. Абонент, имея личный радиотелефон, набирает номер телефона, и сигнал (электромагнитная энергия) посылается на базовую радиостанцию, которая через телефонную сеть связывается с нужным абонентом.

Базовые радиостанции имеют мощность излучения до 6-10 Вт, работают в диапазоне сверхвысоких частот, передающие антенны располагаются на высотных господствующих зданиях и вредного влияния на население не оказывают. Определенную опасность может представлять радиопередатчик базовой радиостанции, расположенный в самом здании, но при правильно выполненном монтаже радиоаппаратуры электромагнитное поле не проникает в соседние помещения.

На карте показаны места дислокации базовых станций сотовой связи первой очереди строительства.

Абонентский персональный радиотелефон представляет опасность для абонента, несмотря на небольшую мощность излучения (0.6 Вт), так как передающая антенна находится на расстоянии 5-10 см от головы человека, где уровень плотности потока энергии СВЧ излучения достигает 60-80 мкВт/см<sup>2</sup> (ПДУ – 100 мкВт/см<sup>2</sup>). Для окружающих персональный радиотелефон опасности не представляет.

Санитарно-защитная зона для базовых радиостанций не устанавливается.

В последние годы широкое распространение получила радиотелефонная связь транспортных средств. При мощности излучения до 2 кВт радиотелефонная связь транспортных средств обеспечивается на расстоянии до 40-70 км.

Радиотелефон транспортного средства посылает сигнал в виде электромагнитного поля сверхвысокой частоты на базовую приемопередающую радиостанцию, которая имеет вход в телефонную сеть города. Если в системе сотовой связи базовые станции устанавливаются в "сотах", то радиотелефонная связь системы "Алтай" имеет одну мощную станцию, позволяющую вести прием в радиусе 40-70 км. Базовая станция "Алтай" расположена на ул. Планировочная (Ленинский район), передающая антенна находится на высоте 115 метров от земли, электромагнитная энергия распространяется почти параллельно поверхности земли, не представляя опасности для окружающей территории. Расположенные вблизи антенн жилые и общественные здания значительно ниже, вследствие чего санитарно-защитная зона ограничена технической территорией радиотелефонной станции "Алтай".

По такому принципу работают и другие объекты радиотелефонной связи транспортных средств, при этом мощность их излучения в сотни раз меньше мощности станции "Алтай" (скорая медицинская помощь, Восточные электросети, АОЗТ "Синтез" и т.д.).

**ж) Общая совокупность передающих радиотехнических средств.** На территории города расположены передающие радиостанции Министерства обороны, Министерства внутренних дел и Федеральной службы безопасности.

В основном это радиостанции малой (10 Вт) и сверхмалой (1 Вт и менее) мощности, которые расположены на всей территории города, антенны установлены на крышах жилых и общественных зданий. При крайне незначительной мощности излучения и в связи с особенностями размещения передающих антенн эти радиостанции не представляют опасности для населения и практически не

имеют санитарно-защитных зон. Санитарно-защитные зоны этих источников измеряются несколькими метрами. На карте для примера даны дислокации радиостанций Управления внутренних дел, мощность которых составляет 30 Вт.

Радиостанции Управления железной дороги также имеют мощность 30 Вт и не требуют организации санитарно-защитных зон, т.к. находятся в полосе отчуждения железной дороги.

Сведения о дислокации радиотехнических средств Министерства обороны РФ и Федеральной службы безопасности РФ на карте не представлены ввиду специфики их работы. Радиопередающие центры этих министерств расположены за пределами городской территории Новосибирска.

В данном разделе работы выделены радиостанции значительно меньшей мощности, чем радиоцентры № 1 и № 5, но представляющие определённую опасность для населения.

Владельцами данных радиостанций являются Новосибирский аэропорт, Новосибирский речной порт, Берёзовгеология, Новосибирское авиационное производственное объединение (НАПО) и другие.

Радиостанции работают в диапазоне коротких и ультракоротких волн, имеют мощность 400-1000 и более Вт, высота антенн достигает 20 метров, размеры санитарно-защитных зон – до 100 метров, а зон ограниченной застройки – до 150-200 метров. Так, например, радиостанция ПАР-7 мощностью 1 кВт находится на расстоянии 4 км от взлётно-посадочной полосы (ВПП) Новосибирского аэропорта (дальний привод), радиостанция ПАР-8 мощностью 400 Вт расположена в 1 км от ВПП (ближний привод). Схожими характеристиками обладают радиостанции ближнего привода авиационного предприятия им. В.П.Чкалова.

В настоящее время радиостанции ПАР-7 и ПАР-8 находятся далеко от жилой застройки и не представляют опасности для населения. В то же время определение границ санитарно-защитной зоны и зоны ограниченной застройки позволяет установить границы перспективной жилой застройки.

## **7. Частные случаи оценки "слабых" техногенных полей.**

### **а) Теоретические оценки уровней магнитных полей, создаваемых на транспорте и в быту.**

Оценим величину и энергию магнитного поля, создаваемого в вагоне метро при ускорении поезда. Тяговые электродвигатели метро питаются от одиночного провода, находящегося сбоку снизу от вагона. При протекании по нему питающего тока вокруг провода создается магнитное поле. Кожух над проводом и корпус вагона из ферромагнитного материала, конечно, несколько ослабляют магнитное поле (стягивают в себя силовые линии), однако эффективное экранирование может обеспечить достаточной толщины слой ферромагнетика с высокой относительной магнитной проницаемостью (типа пермаллоя), к тому же без окон. Вообще, при конструировании метрополитена не предпринималось никаких специальных мер по защите от создаваемых магнитных полей, более того, люди, находящиеся на станциях, подвергаются их действию практически без экранов, а персонал станций – длительное время. Поэтому для оценки мы будем считать, что поле измеряется на некотором расстоянии  $r$  от провода в однородной среде с относительной магнитной проницаемостью  $\mu=1$ .

Оценка минимальной мощности тяговых двигателей для обеспечения разгона вагона с пассажирами по горизонтальному пути дает величину 100 кВА/вагон. Поезд состоит из 4-8 вагонов, так что минимальная потребляемая мощность при разгоне поезда 400-800 кВА. При питающем напряжении 825 В ток в проводе достигает 500-1000 А. Возьмём 500 А (в Новосибирском метро поезда составлены из 4 вагонов), – такой ток будет течь около последнего вагона со стороны питающего источника. Согласно закону полного тока, циркуляция магнитного поля по замкнутому контуру  $L$  вокруг провода с током равна току, протекающему по проводу:

$$(H, dl) = J \quad (1)$$

где  $H$  – напряжённость магнитного поля,  $dl$  – бесконечно малый элемент контура,  $J$  – величина тока.

Для оценки будем считать, что магнитное поле осесимметрично относительно провода (т.е. в пространстве вагона его распределение существенно не изменено другими токами). Тогда:

$$2\pi rH = J \quad (2),$$

где  $r$  – расстояние от провода.

Пассажиры находятся на расстоянии 1-3 метра от провода.

$$H = J / 2\pi r = 500 \text{ А} / 2 \cdot 3,14 \cdot (1 \div 3) \text{ м} \approx 80 \div 27 \text{ А/м}.$$

Такова напряжённость квазипостоянного (изменяющегося в такт с потребляемой мощностью) техногенного магнитного поля в вагоне метро (напомним, что это - нижняя оценка). Напряженность естественного геомагнитного поля составляет  $\approx 45$  А/м. Техногенное поле векторно складывается с природным, результирующая величина зависит от направления движения поезда, направления тока, точки пространства и т.д. и т.д. Можно принять, что в движущемся вагоне магнитное поле в среднем возрастает по крайней мере вдвое по сравнению с природным. Заметим, что плотность энергии естественного геомагнитного поля, равная  $w = \mu_0 H^2 / 2 = 1,27 \cdot 10^{-3}$  Дж/м<sup>3</sup> (где  $\mu_0$  – магнитная проницаемость вакуума), соответствует плотности энергии, которую имело бы электрическое поле напряжённостью  $E = (2w/\epsilon_0)^{1/2} \approx 17000$  В/м (!) (здесь  $\epsilon_0$  – диэлектрическая проницаемость вакуума).

Отметим, что техногенные, а тем более природные электрические поля такой напряжённости встречаются относительно редко, т.е. **естественное геомагнитное поле обладает существенной энергоёмкостью.**

Магнитному воздействию, подобному тому, что пассажиры получают в метро, подвергаются пассажиры трамваев, хотя и в меньшей степени. В сравнимом с геомагнитным поле находятся также пассажиры железнодорожного транспорта на электрической тяге.

Теперь рассчитаем магнитное поле вокруг двойного провода с равными токами, текущими в противоположных направлениях.

Пусть имеется два проводника на расстоянии  $d$ , проходящие перпендикулярно плоскости листа, начало координат расположим между проводниками. Положение точки наблюдения  $A$  зададим радиусом  $r$  и углом  $\varphi$ , токи  $J$  текут по проводам на нас и от нас, соответственно. Одинаковые токи  $J$  создают в точке  $A$  поля  $H'$  и  $H''$ , которые рассчитываются из закона полного тока:  $H' = J / 2\pi r'$ ;  $H'' = J / 2\pi r''$ .

Задачу проще решать в полярных координатах, находя угловую  $H_\varphi$  и радиальную  $H_r$  компоненты результирующего вектора  $H$  (который является векторной суммой  $H'$  и  $H''$ ). Расстояние от начала координат до точки наблюдения примем много больше расстояния между проводниками:  $r \gg d$ .

Угловая компонента  $H_\varphi$  будет не равна нулю за счет несколько разного расстояния от точки  $A$  до проводников ( $r' \neq r''$ ).

$$H_\varphi = H' \cos \alpha' - H'' \cos \alpha'' \quad (3),$$

где  $\alpha'$ ,  $\alpha''$  – углы между  $r'$ ,  $r''$  и  $r$  соответственно.

Считая  $r \gg d$  ( $\cos \alpha' \rightarrow 1$  и  $\cos \alpha'' \rightarrow 1$ ), делая подстановки и пренебрегая малыми членами, получим:

$$H_\varphi \approx (I/2\pi) \cdot (d/r^2) \cos \varphi \quad (4).$$

Радиальная компонента – ненулевая за счёт лёгкой "неперпендикулярности"  $H'$  и  $H''$  к радиусу-вектору:



$$H_r = H' \sin \alpha' + H'' \sin \alpha'' \quad (5).$$

Ввиду того, что  $r \gg d$ , углы  $\alpha'$  и  $\alpha''$  примерно одинаковы ( $\alpha$ ) и малы, можно принять  $\sin \alpha' \approx \sin \alpha'' \approx \sin \alpha \approx \text{tg } \alpha \approx ((d/2) \cdot \sin \varphi) / r$ . Получим:

$$H_r = (I/2\pi) \cdot (d/r^2) \cdot \sin \varphi \quad (6).$$

Мы получили, что при  $\varphi = 0$  (точка А находится на линии, соединяющей два провода) магнитное поле направлено по касательной к радиусу-вектору, а при  $\varphi = \pi/2$  – вдоль радиуса. Модуль поля при любом  $\varphi$ :

$$H = \sqrt{H_r^2 - H_\varphi^2} = (J/2\pi) \cdot (d/r^2) \quad (7).$$

Модуль поля быстро (квадратично) падает с расстоянием от двойного провода и прямо пропорционален расстоянию между проводниками, причем его величина не зависит от того, свиты провода или нет.

Действию этого поля подвергаются пассажиры троллейбусов, а также все население в бытовых условиях. Парные силовые провода часто проводятся в стенах, потолках и в полу квартир. Экранирующие свойства бетона и штукатурки очень слабы, т.к. их относительные магнитные проницаемости не слишком отличаются от единицы. Так что, наряду со "слабыми" электрическими полями от осветительной силовой сети 220/380 В, все мы подвергаемся еще и действию "слабых" переменных магнитных полей с частотой 50 Гц, которые, в отличие от электрических, могут варьироваться в очень широких пределах.

Максимальные токи в квартирах потребляют электропечи; полностью включенная печь потребляет ток до 40А. На расстоянии 1м от питающего провода при расстоянии между жилами 5 мм расчетное поле составит  $H \approx 3,2 \cdot 10^{-2}$  А/м, что соответствует индукции поля в 40 нанотесла (40 гамм). Мы нашли действующее значение переменного магнитного поля. Чтобы найти полный размах величины, надо действующее значение увеличить в 2,82 раза. Таким образом, размах составит  $\Delta H \approx 9,05 \cdot 10^{-2}$  А/м, соответствующее  $\Delta B \approx 113$  нТл.

Поле  $H$  векторно складывается с естественным геомагнитным полем, внося в последнее быструю (50 Гц) вариацию, величину которой мы только что оценили. Заметим, что амплитуда этой вариации сопоставима с УНЧ вариациями геополя во время магнитных бурь (для наших широт).

Отметим, что колебания плотности энергии магнитного поля в условиях действия постоянного геополя большой величины существенно отличается от случая, когда постоянного геополя нет. Дело в том, что вариация плотности энергии зависит от величины постоянного поля, на фоне которого происходят малые колебания (в данном случае техногенные). Плотность энергии магнитного поля

$$w = (\mu_0 H^2)/2 \quad (8).$$

При вариации  $H$  плотность энергии изменяется  $\Delta w = (\partial w / \partial H) \Delta H$ . Дифференцируя (8), получим  $\partial w / \partial H = \mu_0 H$ . Таким образом,

$$\Delta w = \mu_0 H \cdot \Delta H \quad (9).$$

При  $\Delta H = 9,05 \cdot 10^{-2}$  А/м вариация (с частотой 50 Гц) плотности энергии составит (при  $\mu = 1$ )  $\Delta w \approx \mu_0 H \cdot \Delta H = 5,11 \cdot 10^{-6}$  Дж/м<sup>3</sup>, что почти на два порядка превышает вариацию плотности энергии при отсутствии постоянного поля ( $\Delta w = (\mu_0 \Delta H^2)/2 = 5,68 \cdot 10^{-8}$  Дж/м<sup>3</sup>).

Поле гораздо большей интенсивности (чем в случае двойного провода со встречно текущими токами) будет генерироваться электропечью. Дело в том, что проводники, несущие ток, в конфорах и духовых шкафах образуют контуры большого диаметра. Вследствие этого токи, текущие в противоположных направлениях, генерируют поля, компенсирующие друг друга тем меньше, чем

дальше разведены проводники. В принципе, эти поля поддаются расчету, однако делать его нецелесообразно ввиду разнообразия пространственных конфигураций нагревательных элементов, а также различных экранирующих свойств кожухов печей. Генерируемые поля могут различаться на порядки, в зависимости от конструкции печи. Однако ясно, что они могут превосходить в десятки раз те, что "наводятся" парами проводников.

Здравый смысл подсказывает, что необходимо иметь возможность прямого измерения уровня "слабых" электромагнитных полей. К сожалению, служба санэпиднадзора пока не располагает такими чувствительными приборами, работающими в области УНЧ – ОНЧ (ультранизких и очень низких частот). О характеристиках прибора будет сказано ниже.

#### **б) Опыт практической косвенной оценки магнитного поля от тока, протекающего по трубам газопровода в жилой квартире**

Обнаружением данного вида "загрязнения" мы обязаны жалобе, поступившей от жителей одной из квартир по ул. Объединения (Калининский район). Жильцы этой квартиры жаловались на головные боли, чувство "закладывания" ушей, постоянную утомляемость и т.д. и т.п. Мы вынуждены опустить детали, касающиеся причин, предполагаемых самими жильцами, и перейти сразу к факту, обнаруженному ими и проверенному затем работниками Госсанэпиднадзора. В надетых на голову наушниках, довольно старой конструкции (типа ТОН-2), отчетливо слышался треск, в то время как наушники не были никуда включены. Слышимость треска изменялась при перемещении по квартире, зависела от ориентации наушников в пространстве, но не изменилась при обрезке подводящего провода и даже при замыкании звукового электромагнита. Вскоре стало ясно, что мембраны наушников, сделанные из ферромагнитного материала, ... реагируют непосредственно на магнитное поле, наводимое откуда-то извне. Громкость треска максимизировалась возле трубы газопровода, по которой в квартиры подается газ для печей. С помощью осциллографа удалось установить, что на трубе газопровода существует импульсное напряжение (измерения проводились относительно труб центрального отопления). Амплитуда импульсов составляла 4 вольта, длительность – порядка 2-4 миллисекунд, частота следования – 50 Гц, форма импульсов – треугольная. Стало ясно, что причиной магнитного поля был импульсный ток, который при малом активном сопротивлении труб мог достигать значительной величины. В подвале этого дома вблизи труб газопровода также фиксировался треск. По сигналу наушников оказалось возможным даже найти путь, по которому проходил лежащий в земле газопровод, подводящий газ к дому. Таким образом, магнитное поле фиксируемой наушниками величины имело место на высоте человеческого роста (плюс глубина заложения газопровода!). Треск в наушниках максимизировался возле стоящего недалеко от дома устройства "защиты" газопровода. Это устройство подавало на трубу газопровода импульсное напряжение, вероятно, с целью защиты от коррозии. В трубе создавался ток, достаточный для создания магнитного поля, на который реагировали мембраны наушников. Уже во время этих поисков мы обратили внимание на то, что слух постепенно притуплялся.

Для оценки порядка величины магнитного поля решено было собрать несложную установку, состоящую из широкой катушки с несколькими витками провода, в котором создавался регулируемый переменный ток. Те же самые наушники ТОН-2 надевались на голову, а к голове подносилась катушка, так чтобы мембрана наушника оказалась в центре катушки. Величиной тока подбирали громкость звука, которую слышали в квартире. Оценка рассчитанного по току переменного магнитного поля дала величину 500-1000 А/м! Следует, однако, заметить, что в эксперименте на катушку подавался синусоидальный ток, и в наушниках слышался гул, а в квартире, в силу импульсного характера тока, слышался треск, к которому ухо может быть более чувствительно. Поэтому вероятно значительная ошибка. Но даже при десятикратном завышении, импульсные приращения конкурируют с напряженностью естественного геомагнитного поля ( $\approx 45$  А/м)!

Во время эксперимента явственно ощущалось снижение остроты слуха, которое, видимо, происходило при помещении головы в область переменного поля катушки. Экспериментатор переста-

вал слышать гул, который вновь был отчетливо слышим после перерыва, при том же токе в катушке. Мы полагаем, что техногенное магнитное поле, производимое током в газопроводе, хотя бы частично могло быть ответственным за понижение чувствительности слухового аппарата жильцов (чувство "закладывания" ушей).

Выводом вышеприведенных оценок может быть то, что необходимы исследования и выработка санитарных норм "слабых" техногенных полей, действию которых постоянно подвергается население. Также необходим прибор, позволяющий непосредственно измерять уровни "слабых" техногенных полей. Таким прибором мог бы стать магнитовариометр, чувствительность которого ориентировочно должна составлять 1 мА/м, диапазон рабочих частот как минимум перекрывать полосу 0.001-1000 Гц.

#### **в) Методика оценки плотности бытового потребления электрической энергии на территории города.**

В практике санэпиднадзора принято учитывать напряженность электрического поля. Это оправдано в случае электростатических полей (например, от монитора компьютера), в случае больших напряженностей техногенных полей (ЛЭП). Однако даже в последнем случае плотность энергии магнитного поля, возникающего в окрестности проводов ЛЭП (по которым текут токи в сотни ампер), начинает конкурировать с энергией электрического, что было показано при расчете поля в метро. После понижения напряжения интегральная энергия производимого электрического поля в пространстве падает в сотни раз, а магнитного – возрастает, поскольку произведение тока на напряжение (мощность) приблизительно сохраняется при преобразовании напряжения. Таким образом, электромагнитная энергия техногенного происхождения в городском пространстве, в основном "прошито" проводниками с низким напряжением (220/380 В), главным образом сосредоточена в магнитном поле, в то время как уровни загрязнения измеряются по электрической компоненте! На чувствительность организма к магнитным вариациям указывалось в пункте 2.

Поскольку бытовые электроприборы питаются в основном однофазным переменным током стандартного напряжения (220 В), а нагрузка носит в основном активный характер (т.е. переводит электрическую энергию в тепло), мы можем сравнивать относительные уровни магнитного загрязнения в том или ином районе города. Магнитное поле всегда пропорционально току, протекающему по проводам, ток же при стандартном напряжении определяется потребляемой мощностью. Таким образом, для оценки относительного уровня "слабого" электромагнитного загрязнения можно "привязаться" к потребляемой тем или иным объектом (школой, домом, группой домов) мощности из городской сети. Как узнать эту мощность? Более или менее адекватно ее отражают мощности трансформаторных подстанций (ТП), расположенных в том или ином месте города. Дело в том, что если мощность трансформатора будет меньше суммарной мощности подключенной к нему нагрузки, произойдет падение напряжения в осветительной сети (что нередко бывает в частном секторе). С другой стороны, городские службы электрических сетей не заинтересованы в превышении мощности трансформаторов над нагрузкой, т.к. возрастают расходы на обслуживание, потери электроэнергии и т.п. Как правило, мощность трансформаторов увеличивается при вводе новых нагрузок, редко заранее. Потребляемая же единицей площади города электрическая энергия пока имеет тенденцию к увеличению.

Поэтому мы сочли возможным, в условиях отсутствия приборной базы для прямых измерений, оценить уровень "слабого" электромагнитного загрязнения в бытовых условиях по мощности ТП, питающих бытовой сектор. Для этого территория города разбивалась на квадранты со стороной ~350 м (площадь одного квадранта составляла ~0,125 км<sup>2</sup>). На схему города выносились расположение и мощности ТП. Таким образом, подсчитывалась потребляемая каждым квадрантом города электрическая мощность. Далее с помощью ЭВМ производилась математическая обработка данных и строилась соответствующая топооснове схема в изолиниях. Потребляемая мощность пересчитывалась на квадратный метр, так чтобы иметь удобную для оценки величину (например, 8 Вт/м<sup>2</sup>).

Конечно, в этом способе оценки много недостатков. Во-первых, потребляемая мощность изменяется в течение суток, а мощности ТП рассчитаны на максимальную нагрузку. Однако мы не знаем закона изменения потребления во времени, характер же общего электропотребления города не отражает закономерности для бытовых условий. Поэтому следует иметь в виду, что отображенное на схеме распределение потребляемой мощности соответствует включению всех ТП на свою номинальную мощность. На самом деле картина "дышит" во времени, отклонения могут быть значительными.

Второй методический недостаток – возможные искажения в результате того, что ТП расположена в одном квадранте, а мощность тратится в других. Эта ситуация особенно характерна для частного сектора, в котором линии низковольтной передачи могут достигать значительной длины, там можно ожидать наибольших искажений. С другой стороны, в районах более плотной застройки, где сосредоточено большое число потребителей, невыгодно иметь длинные линии низковольтного питания из-за больших потерь в проводах. Как правило, ТП располагаются во дворах домов, так что расстояния от источника до потребителя измеряются первыми сотнями метров и менее (сторона же квадранта на карте ~350 м).

Третий крупный недостаток – неизвестность конкретных способов преобразования подаваемой электрической энергии в другие виды. Может быть, в одной ячейке относительно больше холодильников, в другой – электропечей. Кроме того, различны конфигурации проводников, подводящих энергию к потребителям, – меняются длины проводов, количество контуров, петель, и т.д. и т.д.

Учесть все разнообразие условий невозможно. Однако, уже говорилось, что "львиную" долю нагрузки в быту составляют электропечи, т.е. характер преобразования в основном одинаков. В производственных условиях могут быть существенные особенности преобразования энергии (например, на радиостанции, где почти вся энергия "перекачивается" не в магнитный вид, но именно в электромагнитный). Для бытовых условий в первом приближении можно принять в среднем одинаковый характер преобразования.

Можно и далее перечислять погрешности и неадекватности данного метода, однако, на наш взгляд, для целей оценки и знания соотношений плотностей энергии данная схема имеет ценность. Отметим, что методика отработывается впервые и допускает дальнейшее усовершенствование.

Нужно заметить, что оценка уровня "слабых" загрязнений по мощности ТП является, пожалуй, пока единственным разумным способом с точки зрения привязки к измеряемым параметрам и трудоемкости. Уровни фактического загрязнения, конечно, должны устанавливаться инструментальными методами, однако и в этом случае знание относительных уровней окажет существенную помощь. Следует иметь в виду и то, что знание уровней загрязнения (реализации электрической энергии) имеет ценность не только в плане прямого влияния на здоровье. Плотность электромагнитной энергии имеет значение для геолого-геофизической среды, которая, в общем-то, чувствительна к состоянию содержащейся в ней плазмы, и может "реагировать" (особенно при подходящих структурных условиях) на техногенное возмущение.

Карта-схема плотности бытового потребления электроэнергии (приложение 1) даёт только **нижнюю оценку плотности реализуемой в городе энергии.**

На изолиниях (см. карту-схему) обозначены относительные величины плотности электропотребления. Чтобы найти значение в вольт-амперах в расчёте на 1 кв. метр, надо число на изолинии **умножить на четыре.** Это усреднённая по большой площади (~125000 м<sup>2</sup>) мощность, в "океане" которой каким-то образом перемещаются люди. Естественно, в этом "океане" есть локальные повышения плотности мощности **в десятки раз** на фоне относительно низких плотностей. Интегральная доза воздействия будет зависеть, таким образом, от рода деятельности человека. Например, домашняя хозяйка, хлопчущая длительное время у плиты, "набирает" дозу существенно большую,

чем другие. Повторим, что для "развёртывания" реальных уровней полей необходимы прямые измерения.

## **8. Основные выводы.**

1. Электромагнитное загрязнение г. Новосибирска формируется природными и техногенными причинами. Природное загрязнение складывается из а) вариаций естественного геомагнитного поля, б) сильных вариаций атмосферного электрического поля, в) электромагнитных излучений "снизу" (литосферная генерация), г) плазмонасыщения (природных вариаций ионного состава) воздуха. Техногенное загрязнение в общем также можно разделить на полевое и плазменное. Плазменное техногенное загрязнение - это ионизация составляющих воздуха (в т.ч. и примесей) техническими средствами. Большое значение имеет гибридизация (умножение эффекта) различных видов загрязнений, например, аэрозольного и плазменного. Техногенное загрязнение также оказывает существенное влияние на режимы природных полей (например, атмосферного электрического поля).

2. Техногенные источники ЭМП делятся на создающие преимущественно электромагнитные (высокочастотные) излучения, преимущественно электрические и преимущественно магнитные поля (постоянные и низкочастотные переменные).

3. Наиболее мощными источниками электромагнитного излучения являются передающие радиочастоты и радиолокаторы, электрических и магнитных полей – ЛЭП, питающие сети электро-транспорта и сам электротранспорт.

4. Упомянутые мощные источники ЭМИ (радиочастотного) имеют санитарно-защитные зоны и зоны ограниченной застройки, которые показаны на карте-схеме. Маломощные источники радиочастотных излучений не нуждаются в организации санитарно-защитных зон. Линии электро-передачи напряжением 220, 110, 35 кВ оказывают неблагоприятное влияние на население и должны иметь санитарно-защитные зоны. Однако в настоящее время они не установлены.

5. Население города подвергается воздействию факторов электромагнитного загрязнения крайне неравномерно. Наиболее сильному (локальному) воздействию подвергается контингент, проживающий и работающий в районах расположения мощных локальных источников (ЛЭП, передающие радиочастоты, мощные радиолокаторы). Массовому (нелокальному) воздействию подвергается всё население города со стороны горэлектротранспорта, бытовых и производственных источников (электропроводка, электропечи, телевизоры, компьютеры и т.д.).

6. Основной энергетический вклад в загрязнение полями промышленной частоты (50 Гц) дает магнитная составляющая поля (к которой живые организмы чувствительны, также как к электрической), поэтому судить об интенсивности низкочастотного (50 Гц) загрязнения следует, прежде всего, по магнитной составляющей. В то же время уровни магнитных полей до сих пор не измерялись, отсутствуют методики нормирования и контроля.

7. В настоящее время отсутствуют:

а) СНИП по защите населения от воздействия электрических полей, создаваемых ЛЭП напряжением 220 кВ и ниже;

б) СНИП по защите населения от воздействия магнитных полей, создаваемых ЛЭП любых напряжений, переменного и постоянного тока;

в) СНИП по защите населения от воздействия ЭМП, создаваемых электротранспортом;

г) СНИП по защите населения от воздействия ЭМП, создаваемых бытовыми источниками.

## **9. Суммирующие замечания.**

1. Организовать изготовление опытного образца магнитовариометра со следующими характеристиками:

- чувствительность –  $\approx 1 \text{ мА/ м}$ ,

- диапазон рабочих частот –  $f(\min) \leq 0.001$  Гц,  
 $f(\max) \geq 1000$  Гц,

с целью проведения инструментальных измерений уровней вариаций магнитных полей.

2. Провести измерения уровня ЭМП (в основном, магнитных), создаваемых электротранспортом, бытовыми источниками, теллурическими (подземными) токами, токами в трубах, создаваемыми станциями противокоррозионной защиты, с целью выработки СНиП.
3. Провести исследование **естественного** электромагнитного фона города, выявить его локальные неоднородности (аномалии) и вариации.
4. Провести комплексный мониторинг электромагнитного техногенного фона на территории города, включая плазменное насыщение (ионный состав и степень ионизации) атмосферы города.
5. Выявить гибридные эффекты действия природных и техногенных источников загрязнения и зоны локализации этих эффектов.
6. Провести анализ заболеваемости населения города, подвергающегося воздействию природных и техногенных ЭМП.
7. Провести изучение связи плотности бытового электропотребления с состоянием здоровья населения.
8. Изучить экранирующие свойства железобетонных строительных конструкций на естественный геомагнитный фон и влияние этого на здоровье населения.
9. Разработать санитарные нормы и правила:

- а) по защите населения от воздействия электрических полей, создаваемых ЛЭП напряжением 220 кВ и ниже;
- б) по защите населения от воздействия магнитных полей, создаваемых ЛЭП любых напряжений, переменного и постоянного тока;
- в) по защите населения от воздействия ЭМП, создаваемых электротранспортом;
- г) по защите населения от воздействия ЭМП, создаваемых бытовыми источниками.

Проведённая работа позволяет выделить участки на территории города, где население подвергается наибольшему воздействию со стороны техногенных источников ЭМП. Это позволяет организовать детальное изучение заболеваемости населения в этих районах.

Работа показала, что многие физические факторы Среды обитания человека, по существу, как следует не изучены, особенно недооценивается роль естественных полей. Необходимо более детальное, углубленное изучение природных и техногенных электропроцессов в городской среде, учет результатов в практической деятельности. Работа нуждается в дальнейшем продолжении.

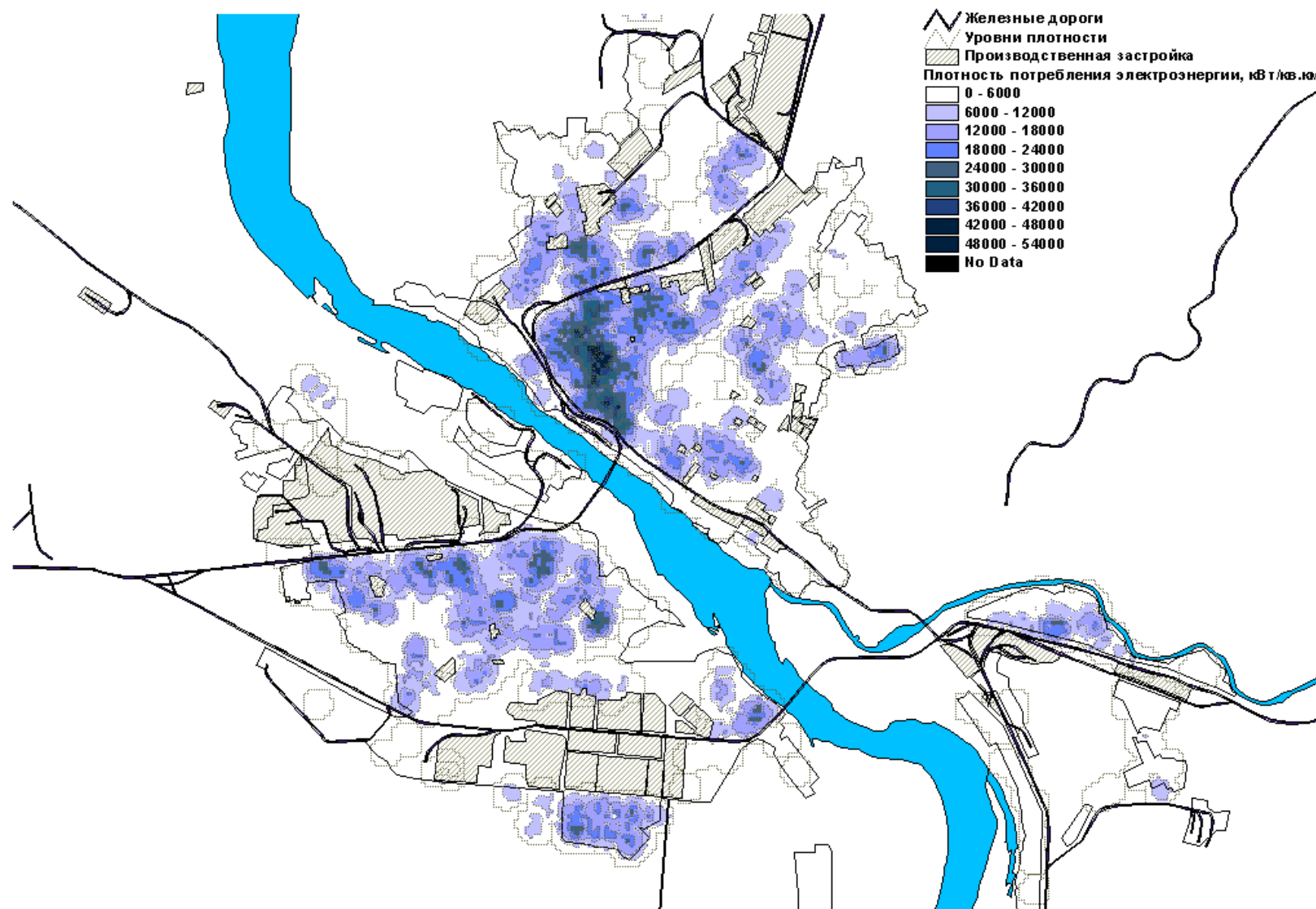
*Авторы данной работы высказывают искреннюю благодарность Павловой Н.В. за трудоёмкую помощь в плане оформления и компоновки информационного материала.*

## **10. Список литературы.**

1. Андропова Т.И., Деряпа Н.Р., Соломатин А.П. Гелиометеотропные реакции здорового и больного человека. Л.: Медицина, 1982. – 247 с.
2. Баласанян С.Ю. Динамическая геоэлектрика. Новосибирск: Наука, 1990. – 232 с.
3. Белишева Н.К., Попов А.Н., Петухова Н.В., Павлова Л.П., Осипов К.С., Ткаченко С.Э., Баранова Т.Н. Качественная и количественная оценка воздействия вариаций геомагнитного поля на функциональное состояние мозга человека // Биофизика, т.40, 1995, вып.5. – С.1005-1012.
4. Бирюков А.С., Григорян О.Р., Гаркуша В.И. и др. Источники низкочастотного излучения. Воздействие на радиационные пояса Земли. Обзор. М.: НИИЯФ, 1988. – 91 с.
5. Ботвиновский В.В. Факты и гипотезы об эфирной субстанции // Современные проблемы естествознания. Сб. статей, вып. 1. Новосибирск: Изд-во Новосиб. Ун-та, 1997. – С. 4-33.

6. Гвоздарев А.Ю. Введение в электромагнитную экологию. Горно-Алтайск, ГАГУ-принт, 2004. – 118 с.
7. Гурфинкель Ю.И., Любимов В.В., Ораевский В.Н., Парфенова Л.М., Юрьев А.С. Влияние геомагнитных возмущений на капиллярный кровоток у больных ИБС // Биофизика, т.40, 1995, вып.4. – С.793-799.
8. Дмитриев А.Н. Космофизическое управление Великим Переходом // Казначеевские чтения № 3, 2013. М.: «Перспектива», 2014. – С. 122-217.
9. Дмитриев А.Н. Природные самосветящиеся образования. Новосибирск: Изд-во Института математики, 1998. – 243 с.
10. Дмитриев А.Н., Дятлов В.Л., Гвоздарев А.Ю. Необычные явления в природе и неоднородный физический вакуум. Новосибирск – Бийск – Горно-Алтайск, 2005. – 550 с.
11. Дмитриев А.Н., Похолков Ю.П., Протасевич Е.Т., Скавинский В.П. Плазмообразование в энергоактивных зонах. Новосибирск: ОИГГиМ СО РАН, 1992. – 212 с.
12. Летников Ф.А. Синергетика среды обитания человека // Земля и Вселенная, 1998, № 5. – С. 17-25.
13. Лунёв В.И. Светящиеся шары в Сибири и на Дальнем Востоке: феноменология, эксперимент, гипотезы // Известия вузов, Физика, 1992, № 3. – С. 65-86.
14. Мансуров Г.С. Об электромагниторецепции / В кн. Электромагнитные поля в биосфере (под ред. Н.В. Красногорской), т.2 – Биологическое действие электромагнитных полей, с.35-46. М.: Наука, 1984. – 326 с.
15. Нилова И.Е. Великий Переход. Красноярск: Изд-во «Трено», 2009. – 160 с.
16. Ольховатов А.Ю. Сасовские взрывы 1991 и 1992 гг. // Физика Земли, 1995, № 5. – С. 88-94.
17. СНиП 2.07.01 - 89 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений.
18. Тясто М.И. и др. Влияние электромагнитных полей естественного и антропогенного происхождения на частоту появлений различных патологий в Санкт-Петербурге // Биофизика, т.40, 1995, вып.4. – С.839-847.
19. Чибисов С.М., Бреус Т.К., Левитин А.Е., Дрогова Г.М. Биологические эффекты планетарной магнитной бури // Биофизика, т.40, 1995, вып.5. – С. 959-968.
20. Чижевский А.Л. Аэроионификация в народном хозяйстве. М.: Госплан СССР, 1960. – 758 с.
21. Inan U.S., Chang H.C., Helliwell R.A. Electron precipitation zones around major ground-based VLF signal sources. J. Geophys. Res., 1984, v.89, p.2891.

Приложение 1. Рис.1. Карта плотности бытового потребления электроэнергии в Новосибирске.





## Карта плотности бытового потребления электроэнергии в Новосибирске

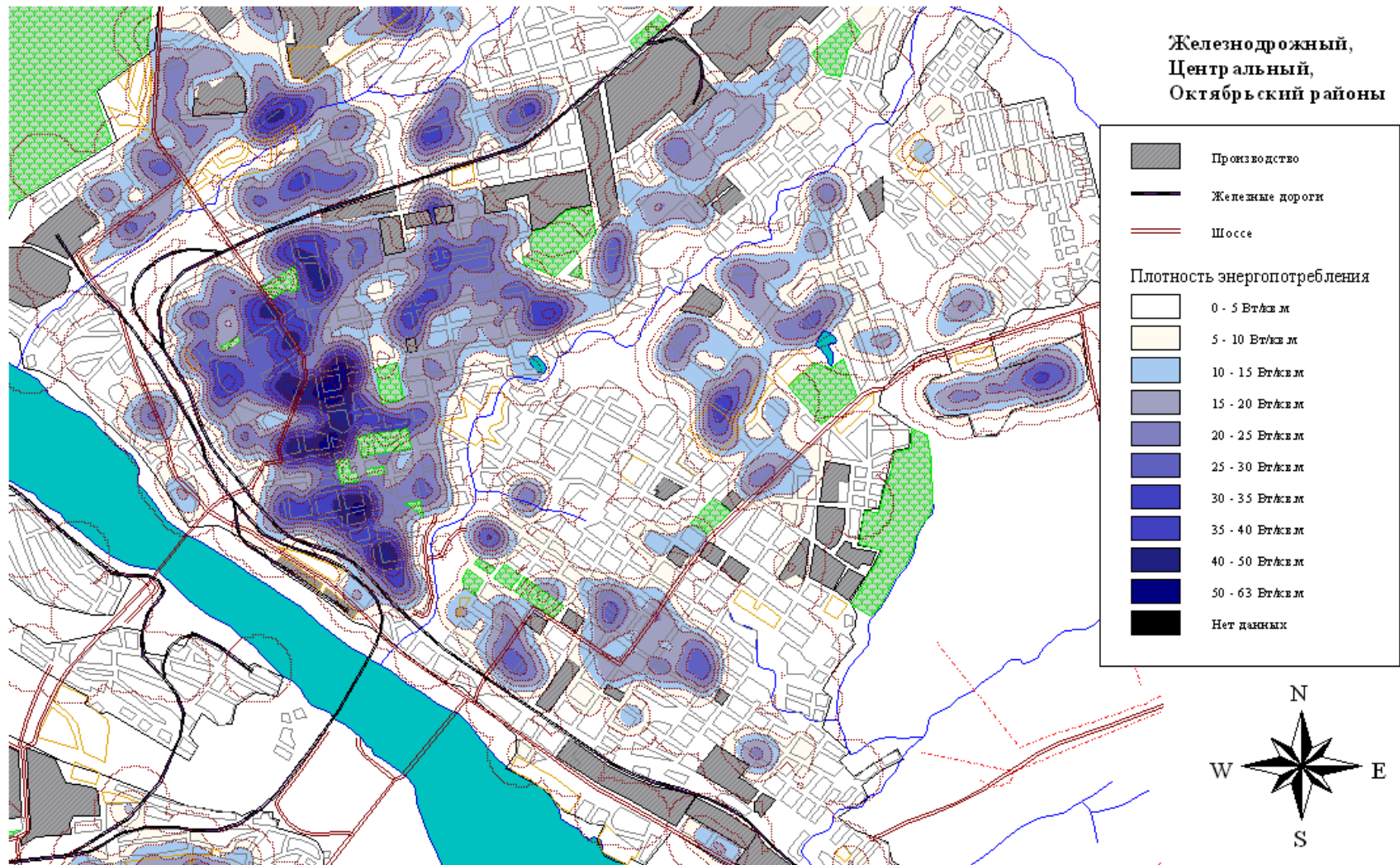


Рис.2. Распределение плотности бытового потребления электроэнергии в центральной и восточной части Новосибирска.