

Международная академия наук  
экологии и безопасности жизнедеятельности

**В. Э. АБРАКИТОВ**

**СТРОИМ КАРТУ ШУМА ГОРОДА ХАРЬКОВА**

**Харьков**

**Парус**

**2012**

УДК 528.235:62-533.4  
ББК 26.1+38.93(2Ук-2)  
А16

**Абракитов В. Э.**

А16 Строим карту шума города Харькова / В.Э.  
Абракитов. - Х.: Парус, 2012. - 48 с.

Данная работа продолжает цикл монографий автора, посвященных проблеме моделирования процессов распространения звука. В работе рассмотренная методология создания карт шума населенных мест с использованием прикладного программного обеспечения ArcGis. В качестве территории, подлежащей исследованию, был выбран густонаселенный район в центральной части г. Харькова. Картографирование шума является важной проблемой акустики, потому что предоставляет основания для проведения разнообразных акустических расчетов, вычисления ожидаемых уровней звука в расчётных точках и т. п. Книга иллюстрируется картами шума, построенными за счет применения на практике теоретических положений работы.

**УДК 528.235:62-533.4**  
**ББК 26.1+38.93(2Ук-2)**

© Абракитов В. Э., 2012.  
© Парус, 2012

1. Актуальность проблемы борьбы с шумом. Отсутствие тишины в современных городах приводит к преждевременной усталости. Шумы высоких уровней становятся предпосылкой для развития стойкой бессонницы, неврозов и атеросклероза. Под воздействием шума с уровнями от 85 - 90 дБ начинаются стойкие нарушения здоровья. Человек жалуется на недомогание, испытывает головную боль, головокружение, тошноту, чрезмерную раздражительность. Шум создаёт значительную нагрузку на нервную и сердечно-сосудистую системы человека, оказывая на них разрушительное воздействие. При высоких уровнях слуховая чувствительность падает уже через 1 - 2 года, при средних - обнаруживается позже, через 5 - 10 лет. В настоящее время индивид, подвергающийся на работе или дома воздействию шума, рискует стать глухим. Противошумовые исследования, в какой бы узкой подобласти акустической экологии они не велись, в любом случае имеют большое позитивное значение в современных условиях.

В условиях плотной и насыщенной современной городской застройки становится все труднее применять архитектурно-планировочные, организационные и конструктивные методы борьбы с шумом, которые стали традиционными; и в связи с этим во всем мире происходит непрерывный поиск новых, неожиданных, непредвиденных, неявно выраженных прежде технических решений, направленных на решение этой насущной проблемы.

В данной книге, однако же, мы сконцентрируем внимание исключительно на проблеме картографирования шумового режима.

2. Источники шума (как явно, так неявно выраженные) и шумовой фон в городе.

При исследовании шумового режима различных объектов городского хозяйства, где человек подвергается воздействию шума, при исследовании путей оптимизации акустических условий на

городских территориях, при разработке шумозащитных мероприятий, определении их эффективности и др. крайне важно иметь информацию о количественных и качественных характеристиках акустических процессов, которые происходят при этом.

В любом случае, многочисленные источники городского шума разбросаны по территории города, в результате чего в нём практически всегда ощущается так называемый «акустический фон» [1]. По данным измерений автора, фоновый уровень звука в современном городе составляет 35-45 дБА даже ночью (внутри жилых групп микрорайонов, в замкнутом контуре застройки, в точке, максимально удалённой от транспортных магистралей при отсутствии видимых источников шума и т.п.) Вследствие этого, например, хорошо известные и широко применяемые зачастую зависимости спада уровней на 3 дБ при двойном удалении от линейного источника и на 6 дБ - от точечного (они почему-то упрямо кочуют из книжки в книжку), мягко говоря, имеют ограниченную область применения. Допустим, на расстоянии 7,5 м от оси первой полосы движения автомобилей шумомер зафиксировал уровень 45 дБА; на расстоянии 15 м можно ожидать 42 дБА (что зачастую прекрасно подтверждается измерением); на расстоянии 30 м ... , не будет там 39 дБА по вышеупомянутой зависимости, и на расстоянии 60 м 36 дБА не будет (если на всей территории микрорайона, и даже с удалением на 100-200 м в его глубину поддерживается постоянный фон порядка 40-42 дБА)! Забегая вперёд, отметим, что указанный факт очень наглядно видно на построенных нами картах шума (см. далее). Мы не отрицаем указанные выше зависимости, мы просто предостерегаем от их необдуманного повсеместного применения, носящего в руках «теоретиков от акустики» формальный характер; а в наших работах [2, 3] как раз и определяем им надлежащее место (спад уровней в зависимости от расстояния имеет место только до

попадания в зону фонового шума. Далее расстояние от источника увеличивается, но уровни не уменьшаются - фон). Это положение наглядным образом графически показано на рис 1.

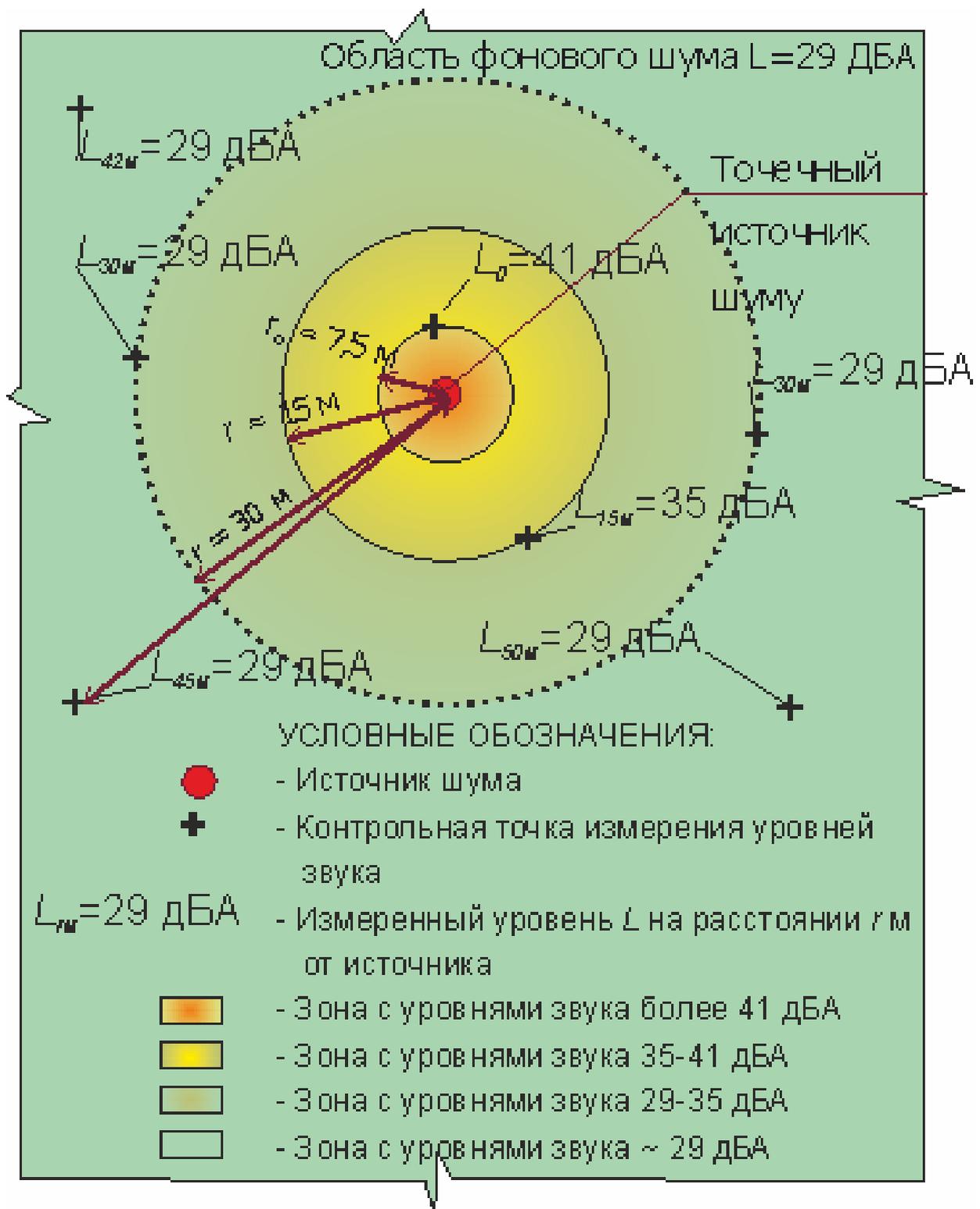


Рис. 1 - Идеализированная карта шума с зонами зашумлённости, иллюстрирующая спад уровней звука от исходного  $L_0=41$  дБА до фонового  $L_{r>30м}=29$  дБА

Следовательно, изолинии, которые характеризуют уменьшение уровня звука / звукового давления от источника, постепенно соединяются с изолиниями фонового шума, а зоны с увеличенными уровнями подалеже от источника расплываются посреди зон уровней фонового шума.

### 3. Нормирование шума на территории населенных пунктов

3.1. Общий подход к нормированию. В Украине и России действуют различные нормативные документы касательно шума на городских территориях. Сам по себе подход к нормированию одинаков (и исходит из советских СНиП II-12-77 [4] и ГОСТ 12.1.003-83\*[5]) Однако в России действует новый нормативный документ СНиП 23-03-2003 [6]; в Украине по прежнему действуют упомянутые [4] и [5], дополненные украинскими ДСН 3.3.6.037-99 [7] (но «державні санітарні норми» [7] нормируют производственный шум и для территории города подходят лишь отчасти).

В любом случае, нормированию подлежат одни и те же параметры - уровень звука, дБА, и уровни звукового давления в октавных полосах частот. Различаются численные значения данных уровней, притом достаточно незначительно. Нормы СНиП II-12-77 [4] несколько сложнее в применении, нежели нормы СНиП 23-03-2003 [6] за счёт поправок на время суток, местоположение объекта и др.

В общем случае, с учётом поправок на время проведения измерений, местоположение объекта и др., уровень звука на территории города не должен превышать значения 45-65 дБА (варьируется для разных условий), а уровни звукового давления в октавных полосах частот - не должен выходить за пределы соответствующих нормативных спектров.

### 3.2. Выдержка из [4]: нормативные значения.

#### СНИП II-12-77. СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА. Часть II. НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ. ЗАЩИТА ОТ ШУМА

##### 3. НОРМЫ ДОПУСТИМЫХ УРОВНЕЙ ШУМА

3.1. Нормируемыми параметрами постоянного шума в расчетных точках следует считать уровни звукового давления  $L$  в дБ в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 и 8000 Гц.

3.2. Нормируемыми параметрами колеблющегося во времени шума в расчетных точках следует считать эквивалентные (по энергии) уровни звука  $L_{A экв}$  в дБА.

3.3. Нормируемыми параметрами прерывистого и импульсного шума в расчетных точках следует считать эквивалентные (по энергии) уровни звукового давления  $L_{экв}$  в дБ в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 и 8000 Гц.

3.4. Допустимые уровни звукового давления (эквивалентные уровни звукового давления) в дБ в октавных полосах частот, уровни звука и эквивалентные уровни звука в дБА для жилых и общественных зданий и их территории следует принимать в соответствии с табл. 1, с поправками к ним в соответствии с табл. 2.

Таблица 1

Помещения и территории	Уровни звукового давления $L$ (эквивалентные уровни звукового давления $L_{экв}$ ) в дБ в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами в Гц								Уровни звука $L_A$ и эквивалентные уровни звука $L_{A экв}$ в дБА
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1. Палаты больниц и санаториев, операционные больницы	51	39	31	24	20	17	14	13	25
2. Жилые комнаты квартир, жилые помещения домов отдыха и пансионатов, спальные помещения в детских дошкольных учреждениях и школах-интернатах	55	44	35	29	25	22	20	18	30
3. Кабинеты врачей больниц, санаториев, поликлиник, зрительные залы концертных залов, номера гостиниц, жилые комнаты в общежитиях	59	48	40	34	30	27	25	23	35
4. Территории больниц, санаториев, непосредственно	59	48	40	34	30	27	25	23	35

Помещения и территории	Уровни звукового давления $L$ (эквивалентные уровни звукового давления $L_{э\text{кв}}$ ) в дБ в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами в Гц								Уровни звука $L_A$ и эквивален тные уровни звука $L_{A\text{экв}}$ в дБА
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
прилегающие к зданию									
5. Территории, непосредственно прилегающие к жилым домам (в 2 м от ограждающих конструкций), площадки отдыха микрорайонов и групп жилых домов, площадки детских дошкольных учреждений, участки школ	67	57	49	44	40	37	35	33	45
6. Классные помещения, учебные кабинеты, аудитории школ и других учебных заведений, конференц-залы, читальные залы, зрительные залы театров, клубов, кинотеатров, залы судебных заседаний и совещаний	63	52	45	39	35	32	30	28	40
7. Рабочие помещения управлений, рабочие помещения конструкторских, проектных организаций и научно-исследовательских институтов	71	61	54	49	45	42	40	38	50
8. Залы кафе, ресторанов, столовых, фойе театров и кинотеатров	75	66	59	54	50	47	45	43	55
9. Торговые залы магазинов, спортивные залы, пассажирские залы аэрофлотов и вокзалов, приемные пункты предприятий общественного обслуживания	79	70	63	58	55	52	50	49	60

Примечания: 1. Уровни звукового давления в октавных полосах частот в дБ, уровни звука и эквивалентные уровни звука в дБА для шума, создаваемого в помещениях и на территориях, прилегающих к зданиям, системами кондиционирования воздуха, воздушного отопления и вентиляции, следует принимать на 5 дБ ниже (поправка  $\Delta_n = -5\text{дБ}$ ) указанных в табл. 1 или фактических уровней шума в помещениях в рабочее

время, если последние не превышают значений, указанных в настоящей таблице (поправку для тонального шума по табл. 2 в этом случае принимать не следует).

2. Эквивалентные уровни звука в дБА для шума, создаваемого средствами транспорта (автомобильного, железнодорожного, воздушного) в 2 м от ограждающих конструкций зданий, обращенных в сторону источников шума, допускается принимать на 10 дБА выше (поправка  $\Delta_n = + 10$  дБА) уровней звука, указанных в поз. 5 табл. 1.

Таблица 2

Влияющий фактор	Условия	Поправка в дБ или дБА
Характер шума	Широкополосный шум	0
	Тональный или импульсный (при измерениях стандартным шумомером) шум	-5
Местоположение объекта	Курортный район	-5
	Новый проектируемый городской жилой район	0
	Жилая застройка, расположенная в существующей (сложившейся) застройке	+5
Время суток	День—с 7 до 23 ч	+10
	Ночь—с 23 до 7 ч	0

Примечания: 1. Поправки на время суток вносятся при определении допустимых уровней звукового давления и уровней звука для жилых комнат квартир, спальных помещений домов отдыха и пансионатов, спальных помещений в детских дошкольных учреждениях и школах-интернатах, палат больниц и спальных комнат санаториев, жилых комнат общежитий, номеров гостиниц, для территорий, непосредственно прилегающих к жилым домам, территорий больниц, санаториев, непосредственно прилегающих к зданиям.

2. Поправки на место расположения объекта следует учитывать только для внешних источников шума при определении допустимых уровней звукового давления и уровней звука для жилых комнат квартир, спальных помещений домов отдыха и пансионатов, спальных помещений в детских дошкольных учреждениях и школах-интернатах, палат больниц и спальных комнат санаториев, жилых комнат общежитий, номеров гостиниц.

3. Поправку на местоположение объекта не следует применять для вновь строящихся зданий в существующей (сложившейся) застройке.

3.3. Использование [4] для определения нормативных значений для нашего случая. Для рассмотренных далее примеров построения карт шума (рис. 10-19) использованы значения п. 5 таблицы 1 СНиП II-12-77 [4] «Территории, непосредственно прилегающие к жилым домам (в 2 м

от ограждающих конструкций), площадки отдыха микрорайонов и групп жилых домов, площадки детских дошкольных учреждений, участки школ» с поправками на местоположение объекта (табл. 2 [4]) – «Жилая застройка, расположенная в существующей (сложившейся) застройке» = +5 дБ и с поправкой «на время суток» (табл. 2 [4]): «День–с 7 до 23 ч» = +10 дБ. Получаем значения, указанные в табл. 3.

Табл. 3 – Нормативные значения уровней звука и звукового давления (для рассмотренных примеров построения карт шума)

Помещения и территории	Уровни звукового давления $L$ (эквивалентные уровни звукового давления $L_{экв}$ ) в дБ в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами в Гц								Уровни звука $L_A$ и эквивалентные уровни звука $L_{Aэкв}$ в дБА
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Нормативные значения	82	72	64	59	55	52	50	48	60

4. Необходимость в создании карт шума. Величина шумового загрязнения, распределённого по территории города, значительно колеблется от точки к точке. Она зависит от времени года, от близости и количества источников шума и др. Одна из главных задач, которые возникают перед градостроителями в проектной практике заключается в том, чтобы предусмотреть зоны влияния будущих источников шума, предвидеть шумовой режим жилой застройки и реализовать конкретные решения в этой области.

Для того, чтобы бороться с шумом в градостроительстве, планировать и осуществлять какие-либо шумозащитные мероприятия, необходимо иметь картину его распространения в городской застройке. Таким образом, возникает необходимость в картографировании шумового режима. Чтобы максимально

использовать на этой стадии возможные меры по шумозащите, необходима карта (схема) основных источников городского шума, выполненная в масштабе генерального плана города. Она является основой для регулирования шумового режима в селитебной зоне города, основой для разработки комплексных градостроительных мер по защите жилой застройки от шума.

5. **Определение. *Карта шума - графическое изображение картины распределения шума на территории. Точки с одинаковыми значениями уровня звука (или уровней звукового давления в определённых полосах частот) соединяют между собой изолиниями. Области пространства с одинаковыми уровнями шумового загрязнения, как правило, заливают одинаковым цветом. Карта шума даёт наглядное представление о шумовом режиме исследуемой территории.***

Карта шума города - это большой раздел генерального плана, который фиксирует современное или будущее состояние шумового режима в городе.

6. **Составные части и построение карты шума города.** В современных городах одним из основных и наиболее существенных источников шума является транспорт, движущийся по улицам [6, п. 5.3]. Следовательно, в первую очередь, карты шума должны быть привязаны к транспортным магистралям. Согласно [8]: *«...Карты шума улично-дорожной сети составляются на текущий период, расчётные и перспективные сроки и должны входить в состав проектной документации при разработке технико-экономических основ развития города, генерального плана города, проектов детальной планировки его районов и схем санитарно-гигиенической оценки существующего и прогнозируемого состояния окружающей среды. Карты шума служат основой для оценки существующего и прогнозируемого шумового режима на улицах и*

*дорогах и примагистральных территориях города, а также для разработки организационно-административных, архитектурно-планировочных и строительно-акустических мероприятий по снижению транспортного шума. Карты шума разрабатываются в соответствии с заданием главного архитектора города и должны согласовываться органами санитарного надзора и утверждаться горисполкомами...»*

Разработку схемы расположения источников шума города начинают со сбора сведений, которые разрешают характеристику источников шума в городе, выявление «полюсов» шума. Они должны включать материалы, указанные в [9, с. 54-55].

Как в своё время указывалось в [8]: *«Карты шума улично-дорожной сети города на расчетные и перспективные сроки разрабатываются расчетными методами...»*

*...Карту шума на стадии генерального плана рекомендуется составлять на копии основного чертежа генерального плана города, на которой должны быть нанесены следующие данные: трассировка улично-дорожной сети, транспортные узлы, характеристика движения и состава транспортных потоков (интенсивность движения в обоих направлениях, доля числа грузовых и общественных транспортных средств в общем числе транспортных средств в потоке, средняя скорость движения) на каждом участке улиц и дорог в часы пик средних суток недели летнего периода года, значения продольных уклонов проезжей части на каждом участке улиц и дорог, границы функциональных зон, районов и территорий города.*

*Характеристики движения и состава транспортных потоков следует определять по картограммам автомобильных потоков, а значение продольных уклонов проезжей части улиц и дорог на основании плана красных линий...»*

Полученные данные, которые характеризуют основные источники города, позволяют составить карту источников городского шума. На карту наносят в условных обозначениях основные источники и указывают их эквивалентные уровни шума в дБА.

В настоящее время это делается примерно так же (в содержательном плане), однако рутинная работа с бумажными копиями документов уже не производится. На смену устаревшим технологиям пришли новые, основанные на использовании средств и методов ГИС.

Как в своё время было написано в [10]: *«Безусловно, разработка карты шума города — процесс творческий. Поэтому со временем обязательно возникают дополнения, изменения, направленные на улучшение и оптимизацию этого процесса, на достижение наибольшего эффекта в защите жилой застройки от городского шума.»*

#### 7. Универсальность или специализация?

Существует, по крайней мере, два принципиально разных подхода к программному обеспечению, используемому для создания карт шума. Согласно первому из них, используют универсальные многофункциональные геоинформационные программные комплексы, потенциально способные великое множество разнообразных задач. Частным случаем одной из таких задач является построение именно карт шума. В такой программный комплекс (классическим примером может явиться ArcGIS) исследователь вводит желаемую математическую модель процессов распространения шума, соответствующим образом настраивает его, вводит данные и т.п., - после чего программа строит карту шума (по аналогии со всеми прочими другими задачами, которые она обучена решать). Следует отчётливо понимать, что в том же ArcGIS нет специальной кнопочки "**Построение карт шума**", нет

соответствующих меню, нет никаких акустических формул и готовой графы для занесения значений измерений уровня звукового давления; а слова "карта шума", децибел" и т.п. ни разу не встречаются даже в его многотомной технической документации. Эта программа просто предназначена для того, чтобы строить графические схемы и карты на базе введенных в неё геоинформационных данных (на базе принудительно определяемых пользователем закономерностей их построения); одним из великого множества частных случаев таких данных есть акустические, одним из локальных примеров закономерностей есть закономерности распространения шума в городской застройке, а одним из частных случаев графических схем является искомая карта шума. Более понятна, наверное, будет следующая аналогия. Текстовый редактор Microsoft Word позволяет писать стихи, законопроекты, научные статьи и романы - однако отнюдь не каждый сидящий за Word'ом является поэтом, законодателем, учёным или романистом. Для того, чтобы написать стихи в Word, необходимо поэтическое дарование, вдохновение и др.; умозрительная модель написания стихотворений, очевидно, должна учитывать понятие ритма, созвучности, рифмы? Word представляет собой прекрасный **инструмент** для фиксации букв, предложений, строчек, страниц и слов - однако же никакую саму по себе математическую модель для написания стихов он, разумеется, не имеет.

Согласно второму подходу, для создания карт шума используют узкоспециализированное программное обеспечение, специально созданное для данной цели. Никакие другие задачи, кроме производства изначально заложенных в него акустических расчётов, оно решать не умеет. Примером такого программного обеспечения являются, в частности, зарубежные программные комплексы Map Noise, Sound Plan, Mitha, Cadna и др., а также российский ExNOISE

[11].

8. Нашим личным вкладом в решение проблемы борьбы с шумом явились исследования шума в г. Харькове.

При этом мы использовали первый подход из вышеуказанных. Не обладая никакими дорогостоящими специализированными программными комплексами, категорически не желая выполнять акустические расчёты по априори неизвестным нам алгоритмам: (какая гарантия, что вышеперечисленные программные комплексы считают правильно???) Кроме заверений самого производителя и чьих-то заочных рекомендаций), - однако, имея достаточную научную квалификацию и многочисленные собственные наработки для самостоятельной разработки математических моделей процессов распространения шума, мы использовали ArcGIS (запрограммировав на его базе указанную модель).

ArcGIS предоставляет масштабируемую среду для работы в ГИС как отдельных пользователей, так и групп пользователей, на серверах, через Web и в полевых условиях. ArcGIS основана на общей модульной библиотеке программных ГИС-компонентов, которая называется ArcObjects™. В её состав входит широкий набор программных компонентов, которые позволяют описать как простые объекты (например, отдельные геометрические объекты), так и сложные объекты (например, объект карты для взаимодействия с существующими нормативными документами).

Методологическая основа данного проекта предварительно разработана в работах [12, 13], и развита в статьях [14, 15].

Наше собственное исследование проводилось с использованием аппаратных и программных средств, подробно описанных в работах [16, 17, 18] и защищённых патентом Украины [19]. Фрагмент исследуемой территории (картографическая подоснова) представлен

на рис. 2. Это – центральная часть г. Харькова, композиционной осью которой является проспект Ленина.

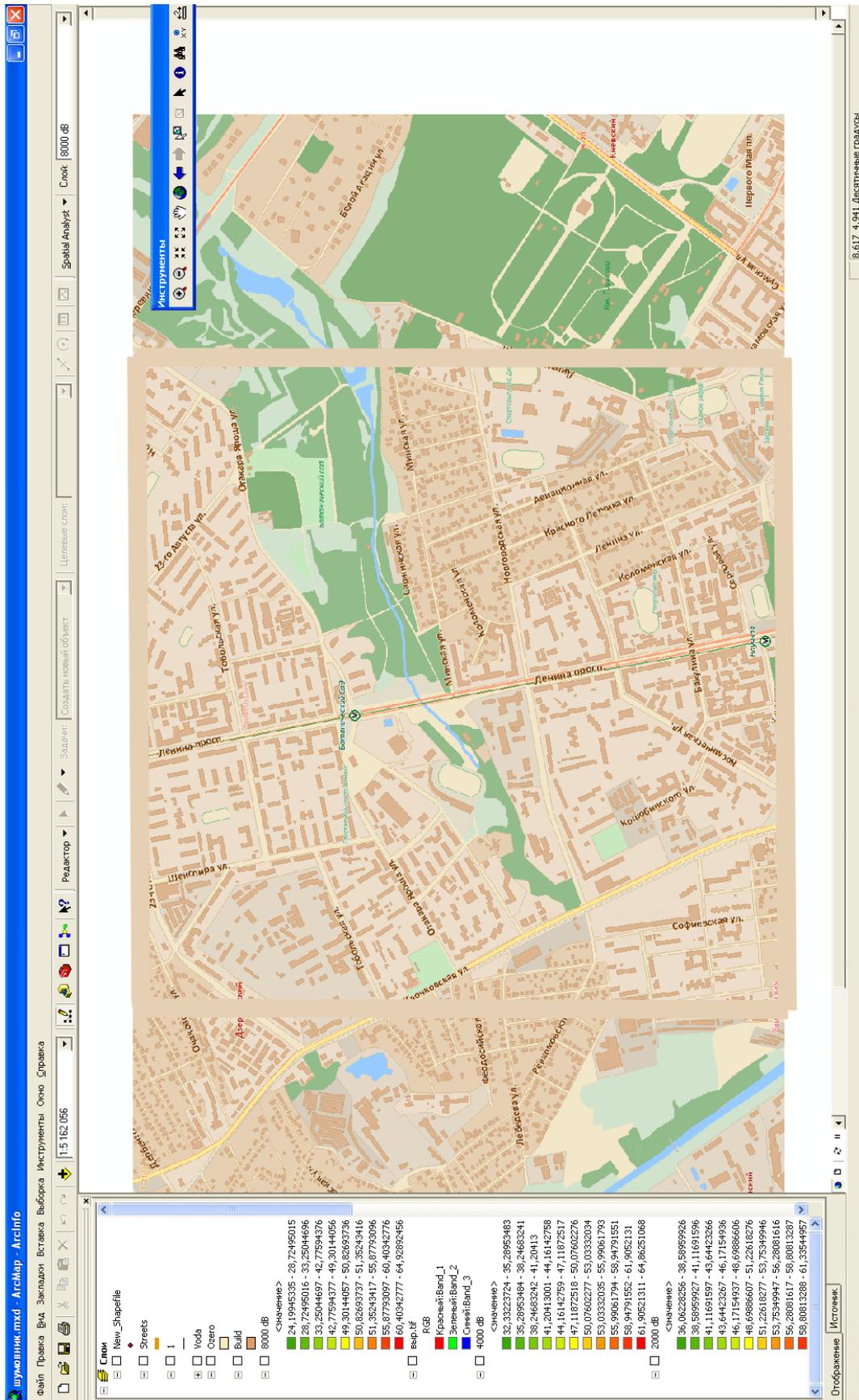
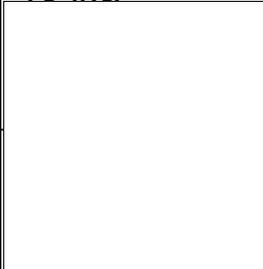
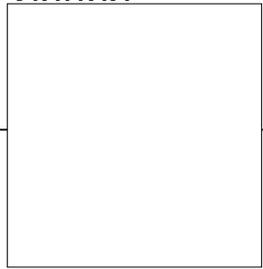
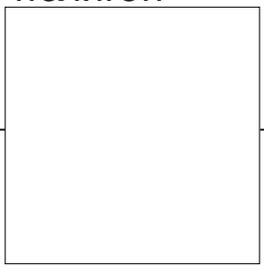
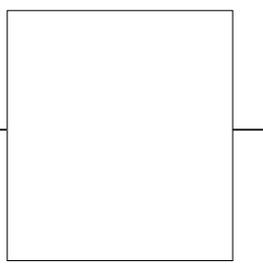
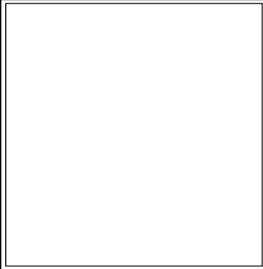
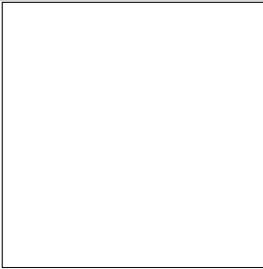
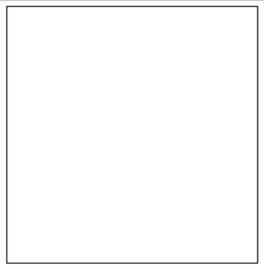
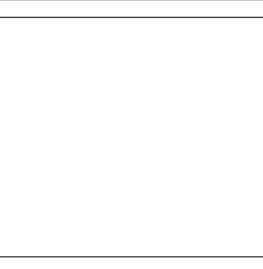


Рис. 2 – Территория центральной части г. Харькова, подлежащая

картографированию шума, в ArcMap. Рамкой выделена зона (квадрат) непосредственного исследования

Но карта местности, приведенная на рис. 2, вовсе не пригодна для дальнейшего использования. Ее можно только как-то задействовать в качестве вспомогательной подложки на ранних этапах проекта. Растры используются только для представления непрерывных слоев. Возникает необходимость в приведении проекта к такому виду, который подлежит обработке, то есть векторизация.

<b>Точки</b> Точка	<b>Линии</b> Простая линия	<b>Полигоны</b> Простой полигон	<b>Аннотация</b>
			
<b>Мульти-точка</b>	<b>Сложная линия</b>	<b>Сложный полигон</b>	<b>3D Мульти-патч</b>
			

*Рис. 3 – Варианты представления векторных объектов*

Векторные пространственные объекты (географические объекты с векторной геометрией) достаточно универсальны. Они часто используются для отображения географической информации, хорошо подходят для представления объектов с четко выраженными пределами, таких как буровые скважины, улицы, реки, единицы административного деления и земельные участки. Пространственный объект - это любой объект с конкретным местом расположения, которое хранится как одно из его свойств (полей) в таблице

атрибутов. Обычно такие объекты представляются в географическом пространстве точками, линиями, полигонами, или в виде аннотаций и организованные как классы объектов. Классы пространственных объектов являются коллекциями объектов одного типа с общим пространственным представлением и набором атрибутов.

Рис. 3 представляет собой то же самое, что и рис. 1, только избавленное от ненужной картографической информации (векторизация). Растровые элементы заменены здесь векторными, такими, типология которых приведена выше на рис. 3.



*Рис. 4 – То же, после векторизации. Ненужные элементы удалены.*

9. Методика выполнения исследований. Изыскания по построению карт шума, в соответствии с общепринятой практикой геоинформационных исследований делились на два последовательных этапа - полевой (натурные измерения акустических параметров) и камеральный (обработка полученных результатов, построение карт шума) (рис. 5)

ArcGIS включает приложения, которые обеспечивают выполнение обоих типов заданий: (что и было успешно применено нами при проведении исследований).

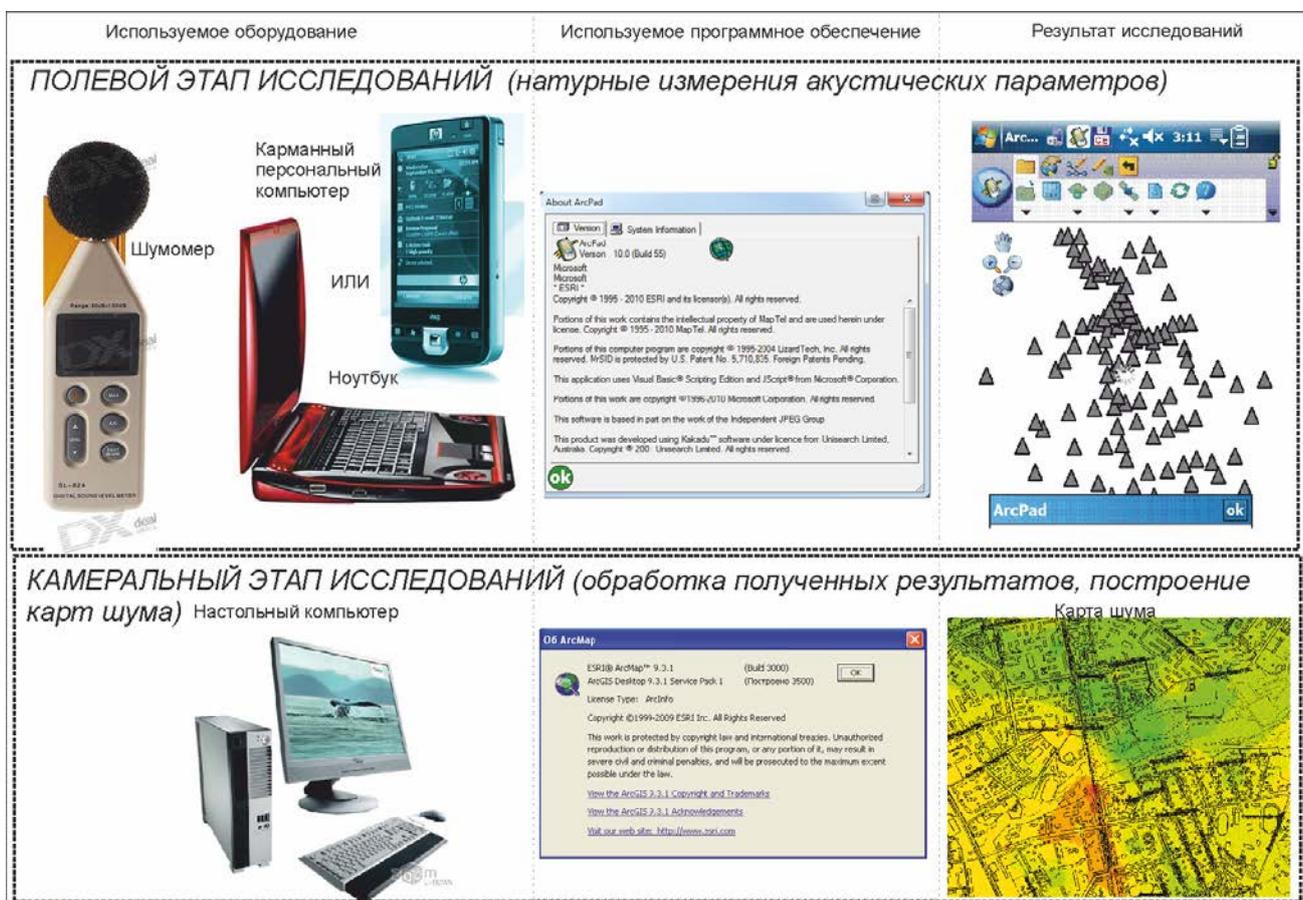


Рис. 5 – Принципиальная схема проведения измерений

На первом этапе использовались переносные приборы - шумомер и карманный персональный компьютер (КПК), а также программное обеспечение ArcPad 10. Пакет ArcPad - решение для мобильных ГИС и полевых вычислений, таких как создание отчетов об измерениях уровней звукового давления с пространственной привязкой.

Исследователь выдвигался в контрольную точку на местности, включал GPS-приёмник КПК и по сигналам со спутника осуществлял GPS-навигацию. Точные данные о местонахождении внутри КПК *автоматически* передавались в программу ArcPad для PocketPC.



*Рис. 6 – Рисунок из справки программы ArcPad 10 с иллюстрацией её возможностей (от авторов программы). Далее мы покажем применение этих функций к нашему случаю измерений шума и картографирования шумового режима.*

Данные вносились в специально созданный шейп-файл<sup>1</sup> (шейп-файл - файл специального формата для записи ГИС-информации,

<sup>1</sup> Формат векторных данных, предназначен для хранения мест расположения, формы и атрибутов географических объектов. Шейп-файл представляет собой набор связанных между собой файлов и содержит один класс пространственных объектов.

поддерживается как ArcGIS, так и другими самыми распространёнными ГИС-программами). (Рис. 7-а)

Таким образом, фиксация самих контрольных точек и их привязка к местности требуют минимального участия человека.

Шейп-файл несёт информацию о пространственном расположении контрольной точки на территории (т.е. схему расположения точек измерения на местности с привязкой к геодезической системе координат, получаемую от GPS-навигатора), а также (создаваемые по усмотрению экспериментатора) поля для записи сопутствующей информации. Всё это представляется в виде "таблицы атрибутов" (термин ArcGIS). (Рис. 7-б).

После этого остаётся лишь занести данные акустических измерений (показания шумомера) в данной контрольной точке в одну строку таблицы шейп-файла, распределив их по соответствующим графам.

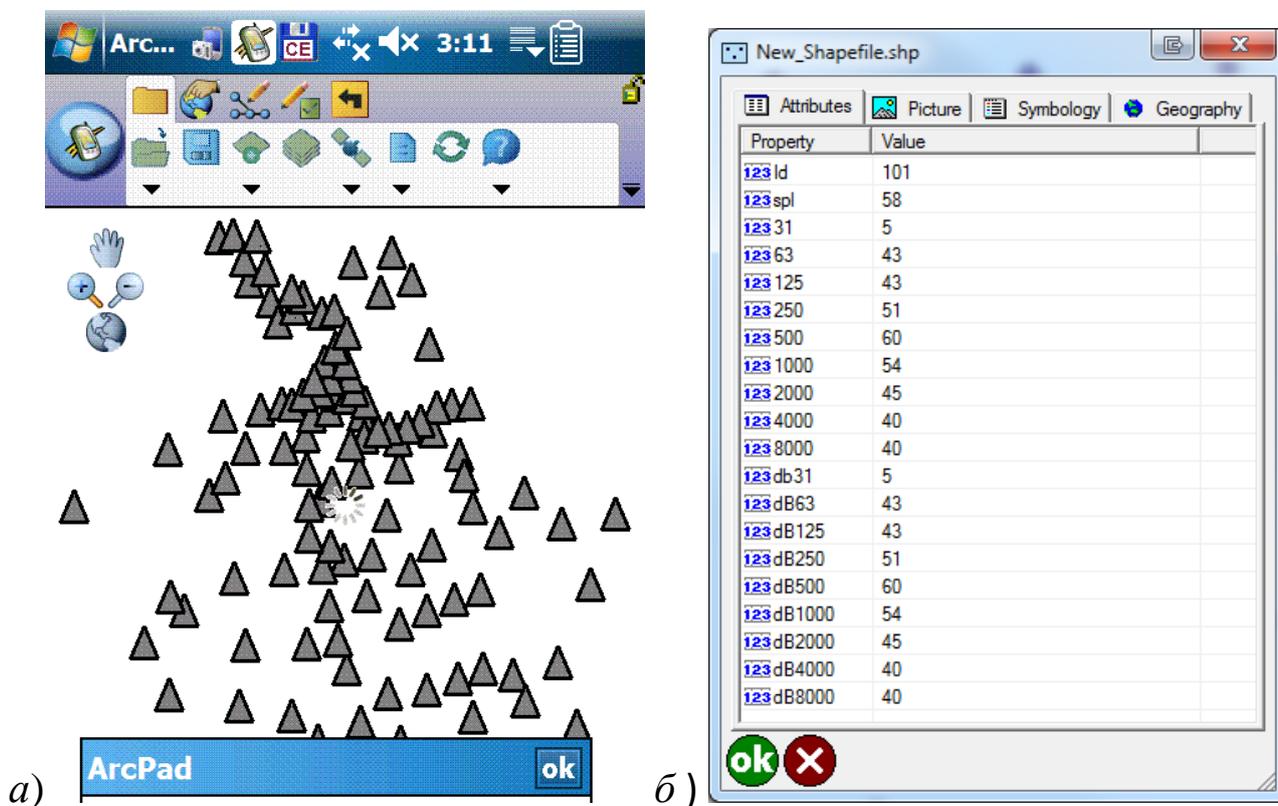


Рис. 7 - а – скриншот с экрана КПК. В ArcPad внесены контрольные точки (треугольники) с данными измерений; б – таблица атрибутов (с

данными о спектре шума в одной из точек: точка условно зарегистрирована за № 101)

Проделав необходимые измерения, переходим к камеральному этапу исследований и переносим данные в настольный компьютер. Существует версия ArcPad 10 для настольных компьютеров и ноутбуков – см. рис. 8; однако, по нашему мнению, она недостаточно функциональна. Целесообразно применение этой версии при использовании ноутбука (вместо КПК) при регистрации данных.

При этом от программы ArcPad 10 (предназначенной только для сбора первичных сведений – см. рис. 6 и 8), - переходим к программе ArcMap (использована версия 9.3.1), совместимой с ArcPad по формату поддерживаемых файлов и предназначенной для детальной обработки данных в камеральных условиях.

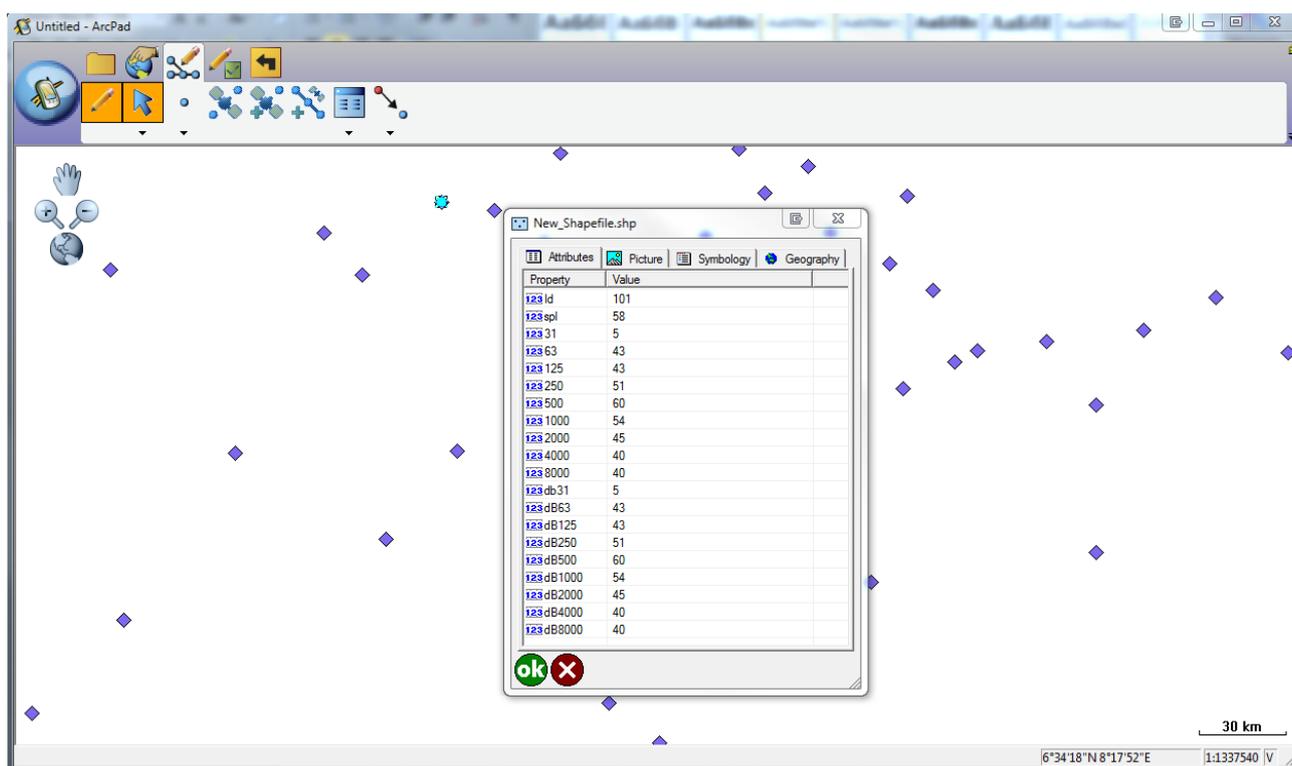
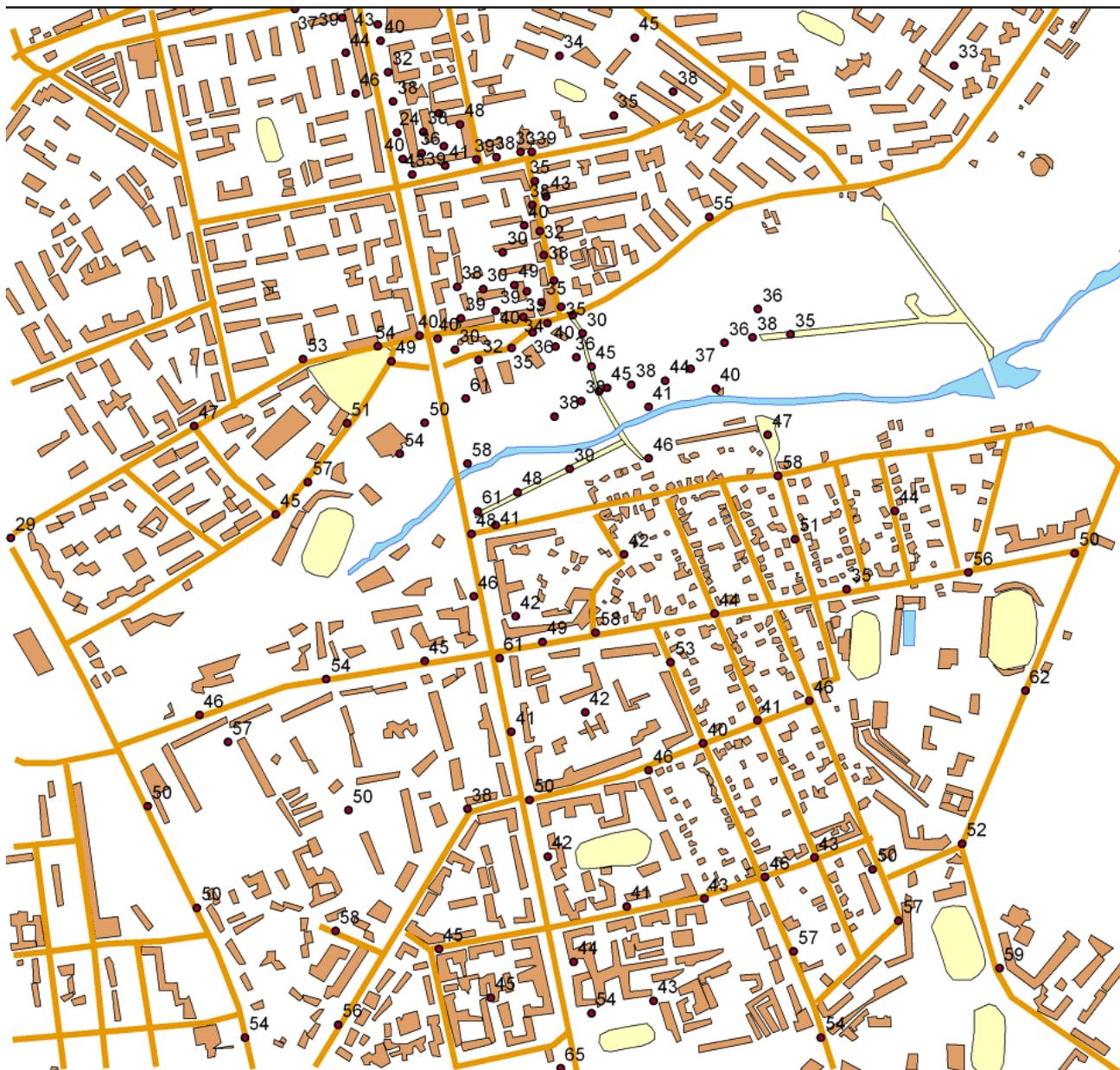


Рис. 8 – Скриншот с экрана настольного компьютера с расположением тех же самых точек измерения в программе ArcPad. Эквивалент рис. 6.

Обработка геофизической информации (создание карты исследуемого района в векторном виде – рис. 3) уже описана нами выше. Теперь на ней (рис. 3) в виде отдельного слоя наложены

данные о расположении точек измерения и измеренных уровнях звукового давления в них (рис. 9).



*Рис. 9 – Полный набор исходных данных для построения карты шума*

Уделим лучше больше внимания таблице атрибутов, внешний вид которой представлен на рис. 10. На рис. 6.б представлены атрибуты (измеренные спектры шума) только для одной точки. На рис. 10 все атрибуты (все измеренные спектры шума для всех точек) объединены в одну общую единую таблицу.

Каждой точке измерения соответствует одна строка в такой таблице атрибутов.

FID	Shape *	Id	spl	dB31	dB63	dB125	dB250	dB500	dB1000	dB2000	dB4000	dB8000
1	Точка	399	66	28	43	51	57	58	58	53	52	54
2	Точка	399	55	19	27	30	31	42	41	38	45	43
3	Точка	399	58	18	24	32	37	50	47	43	45	46
4	Точка	399	56	10	22	39	41	45	46	42	41	40
5	Точка	399	55	7	19	27	36	43	44	40	44	46
6	Точка	399	60	8	18	31	42	58	61	41	41	44
7	Точка	399	60	12	24	31	37	42	47	51	59	58
8	Точка	399	63	28	40	41	42	50	47	43	47	49
9	Точка	399	58	16	21	32	42	43	45	44	45	41
10	Точка	399	69	21	34	35	42	45	46	41	45	44
11	Точка	400	61	12	14	27	31	50	54	50	43	41
12	Точка	400	67	3	21	24	37	45	47	42	41	42
13	Точка	400	58	17	21	32	42	44	47	46	45	43
14	Точка	400	58	21	28	34	45	49	52	46	47	46
15	Точка	400	61	7	21	31	34	39	42	37	36	35
16	Точка	400	72	20	35	40	45	43	38	42	51	50
17	Точка	400	63	29	43	45	48	43	42	40	46	45
18	Точка	400	51	32	40	43	50	45	45	40	45	45
19	Точка	400	67	20	43	60	65	62	50	40	40	38
20	Точка	400	60	20	30	39	43	39	41	43	52	56
21	Точка	401	59	25	30	35	40	43	44	50	59	57
22	Точка	401	63	19	34	36	37	41	43	42	49	53
23	Точка	401	61	23	29	42	43	46	47	48	58	62
24	Точка	401	60	8	23	31	36	37	38	37	45	47
25	Точка	401	66	10	24	31	39	45	44	45	57	54
26	Точка	401	59	23	34	40	43	45	44	43	50	52
27	Точка	401	59	21	36	40	53	43	43	42	50	53
28	Точка	401	63	24	37	41	42	45	45	44	57	54
29	Точка	401	53	28	38	39	39	40	43	41	42	42
30	Точка	401	59	19	30	35	37	49	51	49	58	59
31	Точка	401	71	20	21	31	41	43	50	56	63	65
32	Точка	402	70	18	40	45	43	46	53	45	43	41
33	Точка	402	54	9	24	38	42	42	45	45	47	50
34	Точка	402	58	25	36	45	46	47	46	45	48	50
35	Точка	402	60	34	37	38	45	53	52	45	57	58
36	Точка	402	69	37	53	61	60	60	57	56	52	49
37	Точка	402	66	25	32	39	50	58	60	57	55	50
38	Точка	402	62	25	37	39	51	57	59	51	49	47
39	Точка	402	64	30	32	43	50	56	54	52	54	50
40	Точка	402	66	20	39	45	55	55	58	54	54	50
41	Точка	402	67	35	51	63	61	60	61	57	55	54
42	Точка	403	68	39	50	62	64	58	60	58	57	56
43	Точка	403	56	27	38	43	53	53	54	53	50	44
44	Точка	403	67	25	31	47	58	59	60	58	48	46
45	Точка	403	68	31	42	49	54	63	69	59	55	54
46	Точка	403	66	23	39	45	56	54	55	46	42	45
47	Точка	403	65	21	40	45	47	65	67	51	53	51
48	Точка	403	60	26	39	49	52	53	60	55	50	45
49	Точка	403	57	27	42	43	44	50	52	50	45	42
50	Точка	403	59	21	25	30	48	47	49	48	47	46
51	Точка	403	62	37	49	52	54	56	59	59	57	58
52	Точка	404	64	39	50	57	56	57	59	58	56	57
53	Точка	404	60	27	36	42	48	57	56	55	54	51
54	Точка	404	60	24	43	57	58	49	50	49	47	57
55	Точка	404	71	28	42	45	51	63	66	64	65	61
56	Точка	404	61	9	18	31	38	43	42	45	44	42
57	Точка	404	63	1	13	16	30	42	43	41	42	41
58	Точка	404	84	19	33	40	43	44	44	46	47	48
59	Точка	404	54	19	29	30	38	40	39	36	38	39
60	Точка	404	63	15	38	43	47	54	58	54	59	61
61	Точка	404	73	15	18	37	38	41	43	47	47	46
62	Точка	405	67	22	37	38	37	43	46	45	51	58
63	Точка	405	59	27	38	40	38	40	40	45	50	48
64	Точка	405	65	18	37	50	48	50	52	50	51	50
65	Точка	405	61	24	40	44	51	53	59	55	56	54
66	Точка	404	63	15	38	43	47	54	58	54	59	61
67	Точка	405	61	30	43	43	46	54	48	44	56	57

Рис. 10 – Все измеренные спектры шума – общая таблица атрибутов

Поля FID, и ID отвечают за нумерацию точек – (кстати, она двойная). Зачем нужна двойная нумерация? Наверное, в шейп-файле достаточно иметь всего одно поле с идентификатором серии данных измерений именно в этой точке. Но современные шумомеры зачастую обладают автоматической регистрацией данных измерений. Для сопоставления их точкам при камеральной обработке данных

необходимо найти указанную серию, зафиксированную шумомером, и разнести данные измерений их по соответствующим графам: "общий уровень звука - 58 дБА; на 31,5 Гц - 5 дБ; на 63 Гц - 43 дБ; на 125 Гц... и т.д." Поле Shape\* определяет тип объекта (т.е. означает, что это именно точка измерений). Остальные созданы самостоятельно автором для своих акустических целей.

Количество возможных создаваемых полей (т.е. вертикальных колонок), вероятно, всё же конечно (точного значения автор не нашёл даже в документации к программе), однако оно, вероятно, огромно и явно превышает все мыслимые потребности. Экспериментатор сам создаёт нужные ему поля. Для наших, акустических целей, очевидно, потребовалось создать по меньшей мере 10 полей (рис. 10). Поле SPL (ещё раз оговариваем - названия полей устанавливает сам экспериментатор) в нашей таблице атрибутов предназначено для занесения значений уровней звука, дБА; поля dB31.5, dB63, dB125, dB250, dB500, dB1000, dB2000, dB4000, dB8000 - уровней звукового давления, дБ в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами соответственно 31,5; 63; 125; 250 и 500 Гц; 1; 2; 4 и 8 кГц.

Таким образом, процесс натуральных измерений шума очень лёгок во всех отношениях - характеризуется крайне низкой трудоёмкостью и очень высокой степенью автоматизации, требует наличия приборов крайне малой массы и размеров (вес современных шумомеров и КПК измеряется в граммах), и выдвигает невысокие требования к производителю измерений: (лаборант может иметь неполное среднее образование и должен лишь быть обучен обращению с КПК и шумомером).

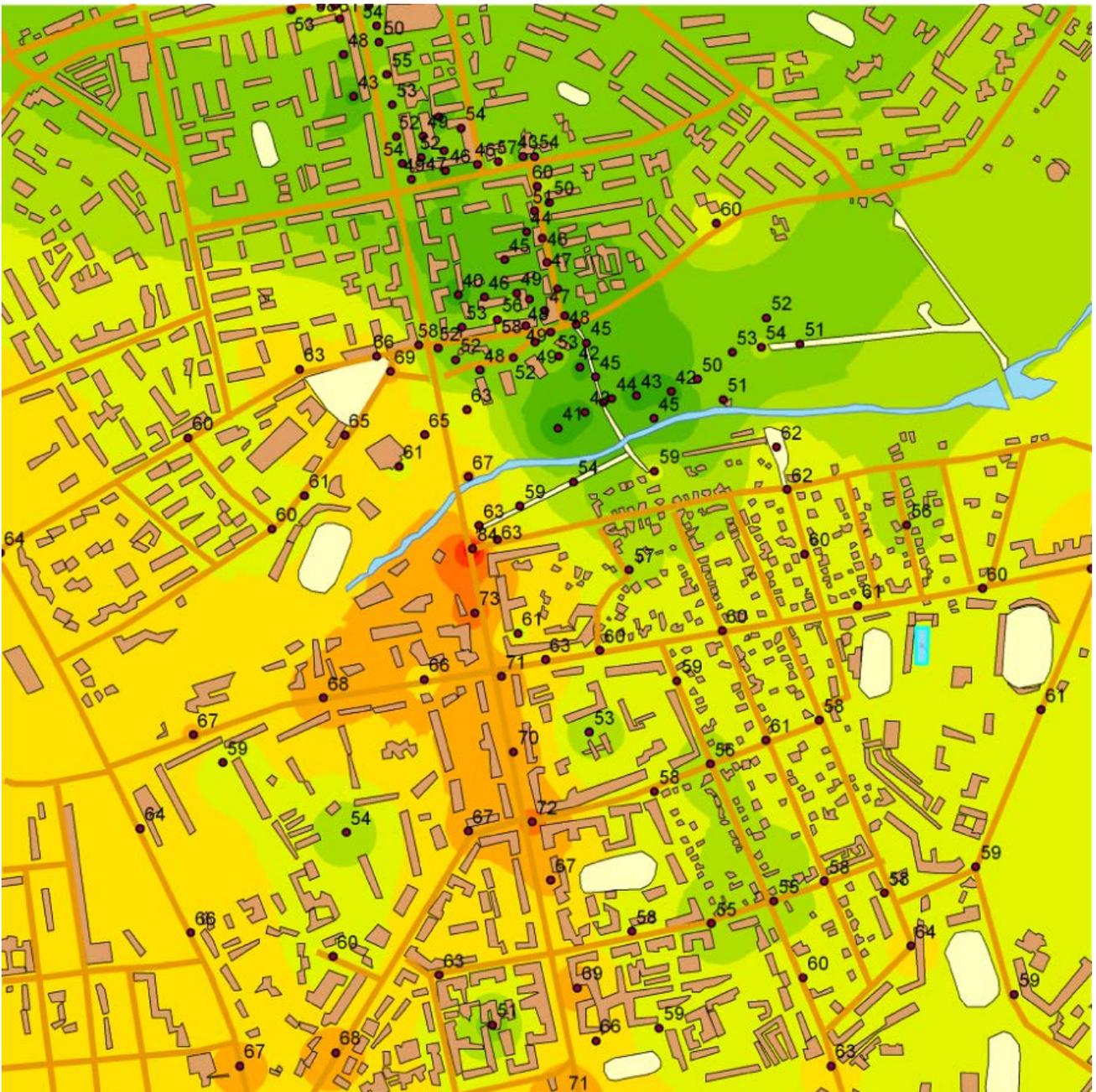
Всем понятно, что шум в ночное время в одной и той точке крайне сильно отличается от шума в дневное время. Посмотрите внимательно на рис. 6.б и посчитайте количество полей, а также изучите их обозначения. Если есть в том необходимость, можно

создать не 10, а 20 полей (обозначив их, например, «dB31»... «dB8000» и просто «31»... «8000»). Одни относятся к дневным измерениям, а другие – к ночным. На рис. 10 с целью удободоступности объяснения автор принудительно скрыл отображение полей с индексами «31»... «8000». Они есть в таблице атрибутов, но искусственно сделаны невидимыми.

На рис. 11 приведена карта шума исследуемого района, характеризующая распределение уровней звука (в дневное время), выраженных в дБА. На последующих иллюстрациях представлено ещё 9 карт шума, каждая из которых построена для распределения шума в каждой из стандартизированных октавных полос частот со среднегеометрическими частотами 31,5; 63; 125; 250; 1000; 2000; 4000; и 8000 Гц. Для уменьшения количества иллюстраций на всех иллюстрациях представлен только шум в дневное время (исключены из обработки поля «31»... «8000», (без индекса dB)).

10. Графическое представление карты шума. Цветовая шкала условных отметок для карты шума может основываться на типах их зонирования за фактором преувеличения нормативных значений, а размеры точечных значков для обозначения контрольных точек на местности могут быть связаны с их уровнями звука. Конкретных требований к оформлению карт шума, (за исключением главного требования соединять все точки с одинаковым значением изолиниями), к сожалению, не существует. Нами впервые было предложено отображать эти зоны в их цветовом оформлении по "принципу светофора": зоны акустического комфорта с уровнями, не превышающими нормативные, выделяются зелёным цветом: (т.е. с учётом особенностей психологического восприятия человека - "зелёный цвет - нормально, вполне допустимо"; зоны граничных значений (значения по норме численно совпадают с измеренными или вычисленными на территории значениями) выделяются жёлтым

цветом: ("жёлтый цвет - внимание"); зоны акустического дискомфорта с уровнями, превышающими нормативные, выделяются красным цветом: ("красный цвет - символ запрета - опасность, недопустимо"). Такая цветовая гамма интуитивно наиболее оптимальна для адекватного восприятия представленной информации.



*Рис. 11 – Карта шума исследуемого района (построено по показателю: уровень звука, дБА)*



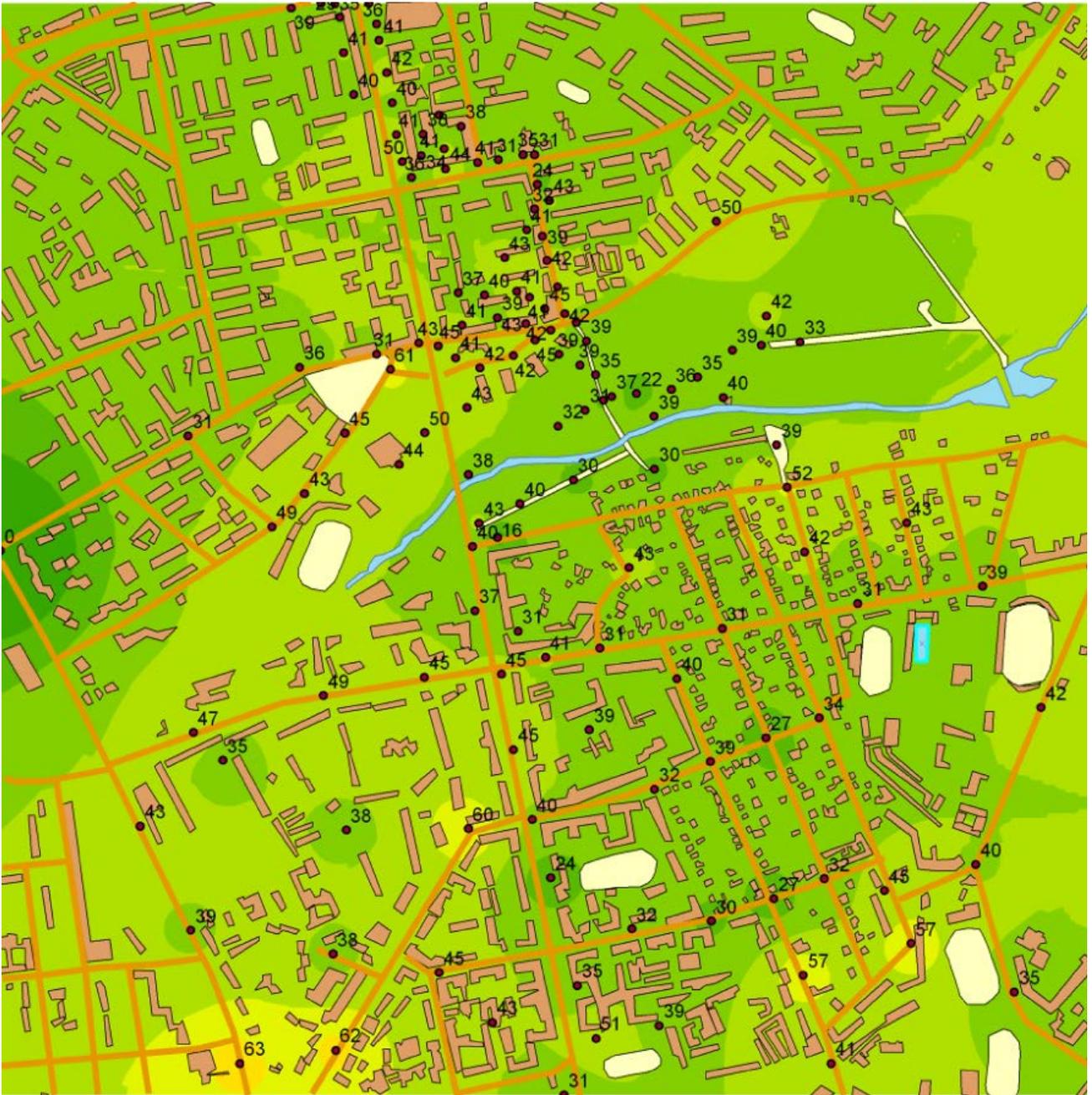
*Рис. 12 – Карта шума того же района (построено по показателю: уровень звукового давления, дБ в октавной полосе частот со среднегеометрической частотой 31,5 Гц)*

Как уже отмечалось, карта шума - это фрагмент генерального плана территории, представляющий собой топографическую подоснову с нанесенными на неё зонами акустического комфорта и акустического дискомфорта. Графическое отображение точек с одинаковыми акустическими характеристиками, соединённых между собой изолиниями равного уровня, позволяет отобразить зашумленные зоны на территории.



*Рис. 13 – Карта шума того же района (построено по показателю: уровень звукового давления, дБ в октавной полосе частот со среднегеометрической частотой 63 Гц)*

...Посмотрите, пожалуйста, на представленные карты шума! На многих из них зон, выделенных зелёным цветом, очень мало; зато, напротив, большую часть территории занимают зоны, выделенные оранжевым и красным цветом. Это означает, что основная часть исследуемых территорий сильно зашумлена с нарушением действующих норм, и это прекрасно подчёркивает актуальность работы.



*Рис. 14 – Карта шума того же района (построено по показателю: уровень звукового давления, дБ в октавной полосе частот со среднегеометрической частотой 125 Гц)*

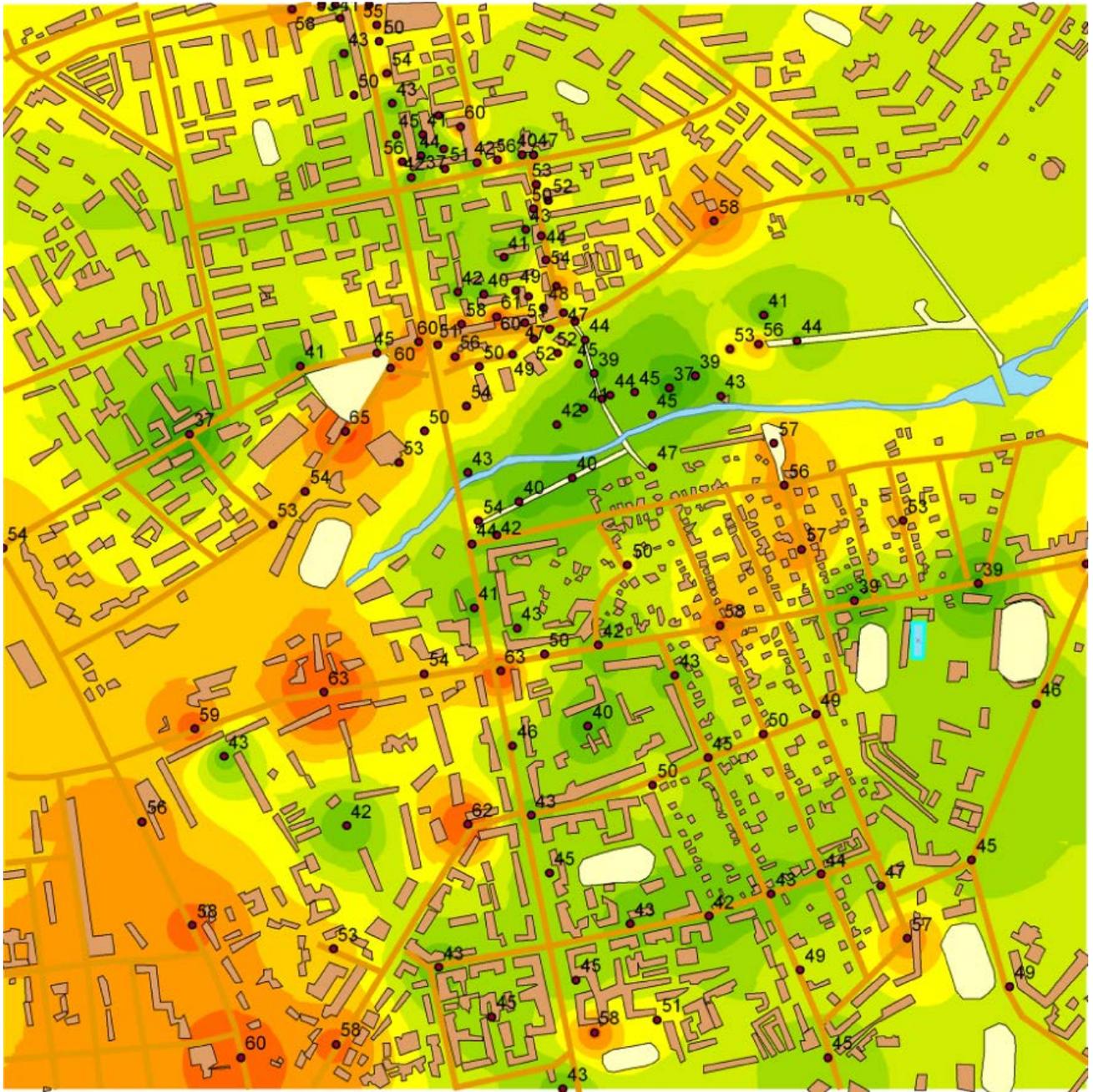
Источником столь высоких уровней шума являются очень интенсивные транспортные потоки. Даже без специальных шумоизмерительных приборов, можно заметить, что находясь на улице в городе, иногда даже невозможно разговаривать по мобильному телефону, поскольку мешает внешний уличный шум.



*Рис. 15 – Карта шума того же района (построено по показателю: уровень звукового давления, дБ в октавной полосе частот со среднегеометрической частотой 250 Гц)*

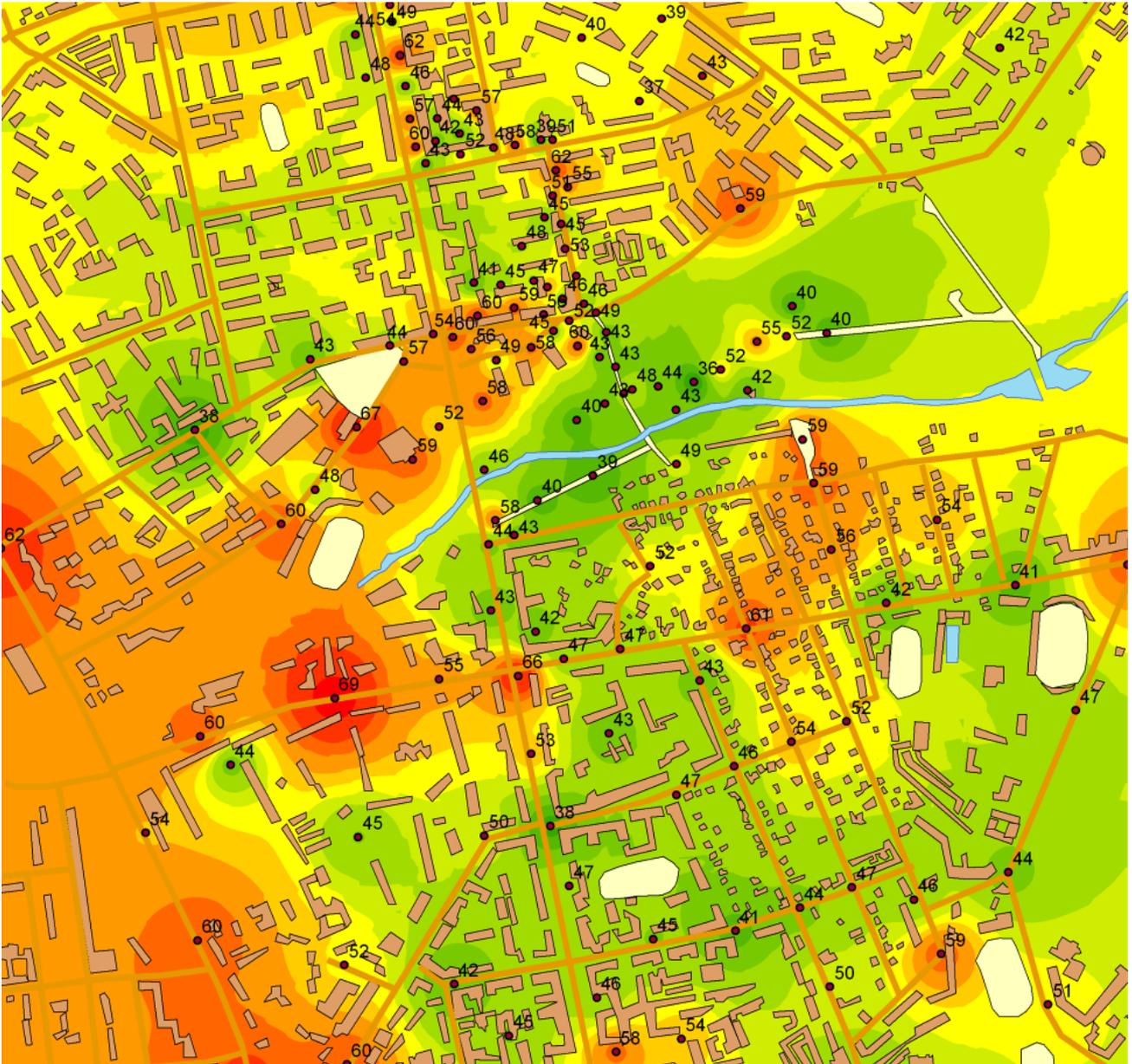
Это же подтверждает и прибор - шумомер. Таким образом, в данном случае мы имеем зону акустического дискомфорта.

11. Что такое хорошо; что такое плохо? Возникает вопрос – что же считать акустическим комфортом, а что – дискомфортом?



*Рис. 16 – Карта шума того же района (построено по показателю: уровень звукового давления, дБ в октавной полосе частот со среднегеометрической частотой 500 Гц)*

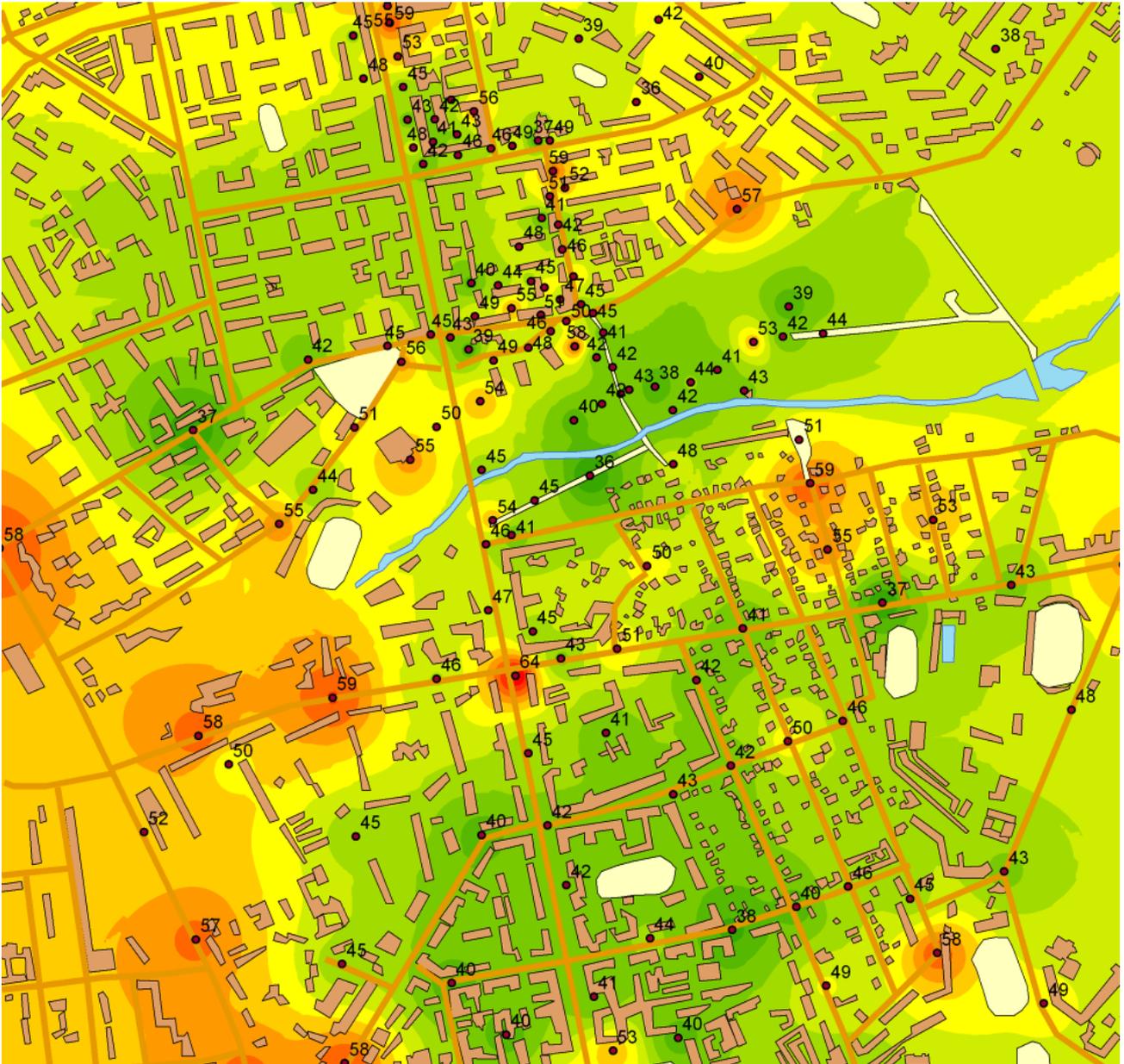
Зоны акустического комфорта - это территории с уровнями звука и уровнями звукового давления, не превышающими нормативных значений. Следует заметить, что практически на любой территории присутствует так называемый фоновый шум: например, пение птиц, шелест листьев, шум ветра.



*Рис. 17 – Карта шума того же района (построено по показателю: уровень звукового давления, дБ в октавной полосе частот со среднегеометрической частотой 1000 Гц)*

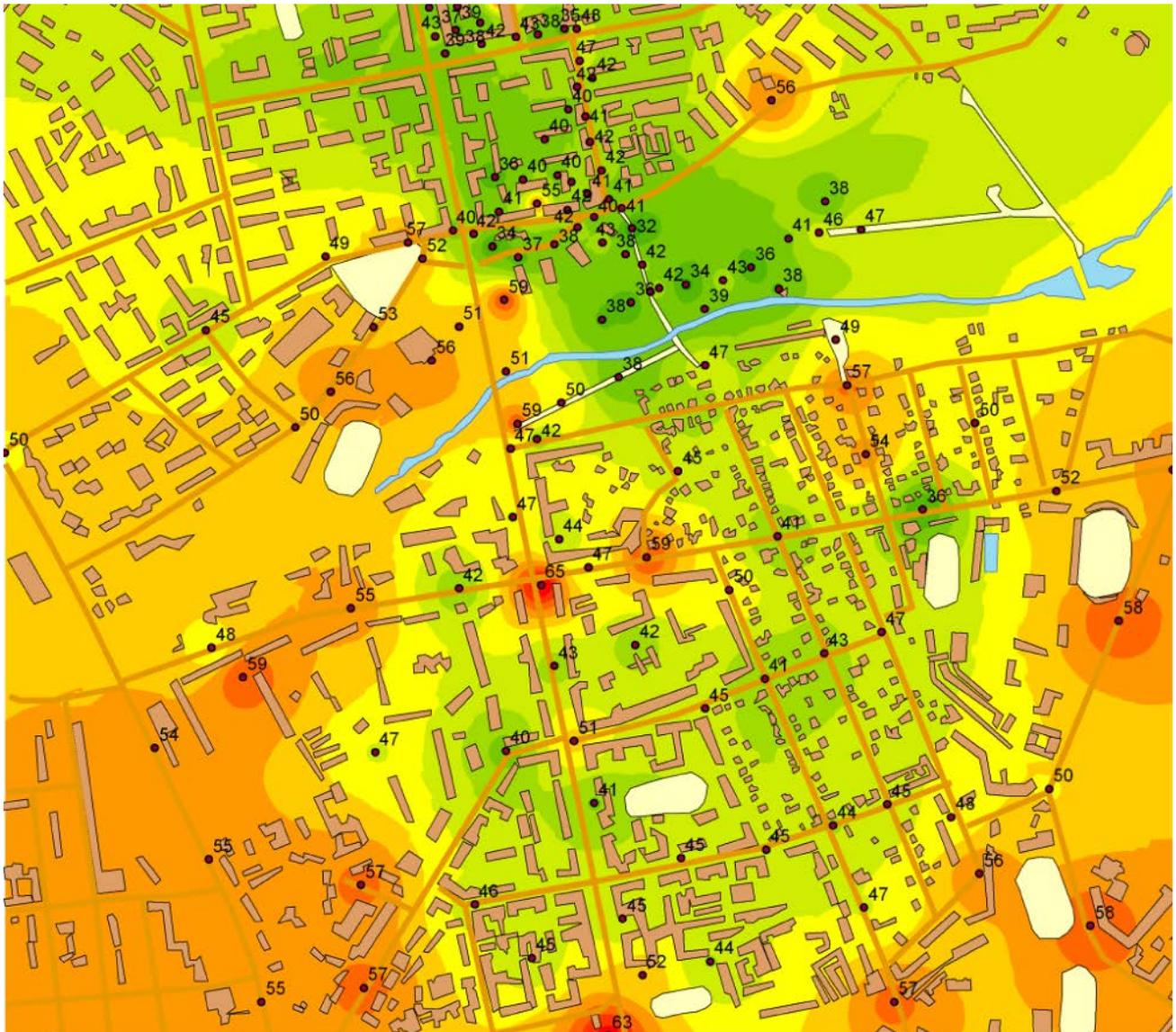
Поэтому зон с уровнями звука и звукового давления, равными нулю децибел, просто не может быть. Однако этот фоновый шум в ряде случаев не превышает нормативных значений и не представляет никаких неудобств, а тем более - вреда и опасности для человека.

Зоны акустического дискомфорта - это территории с уровнями звука и уровнями звукового давления, превышающими нормативные значения.



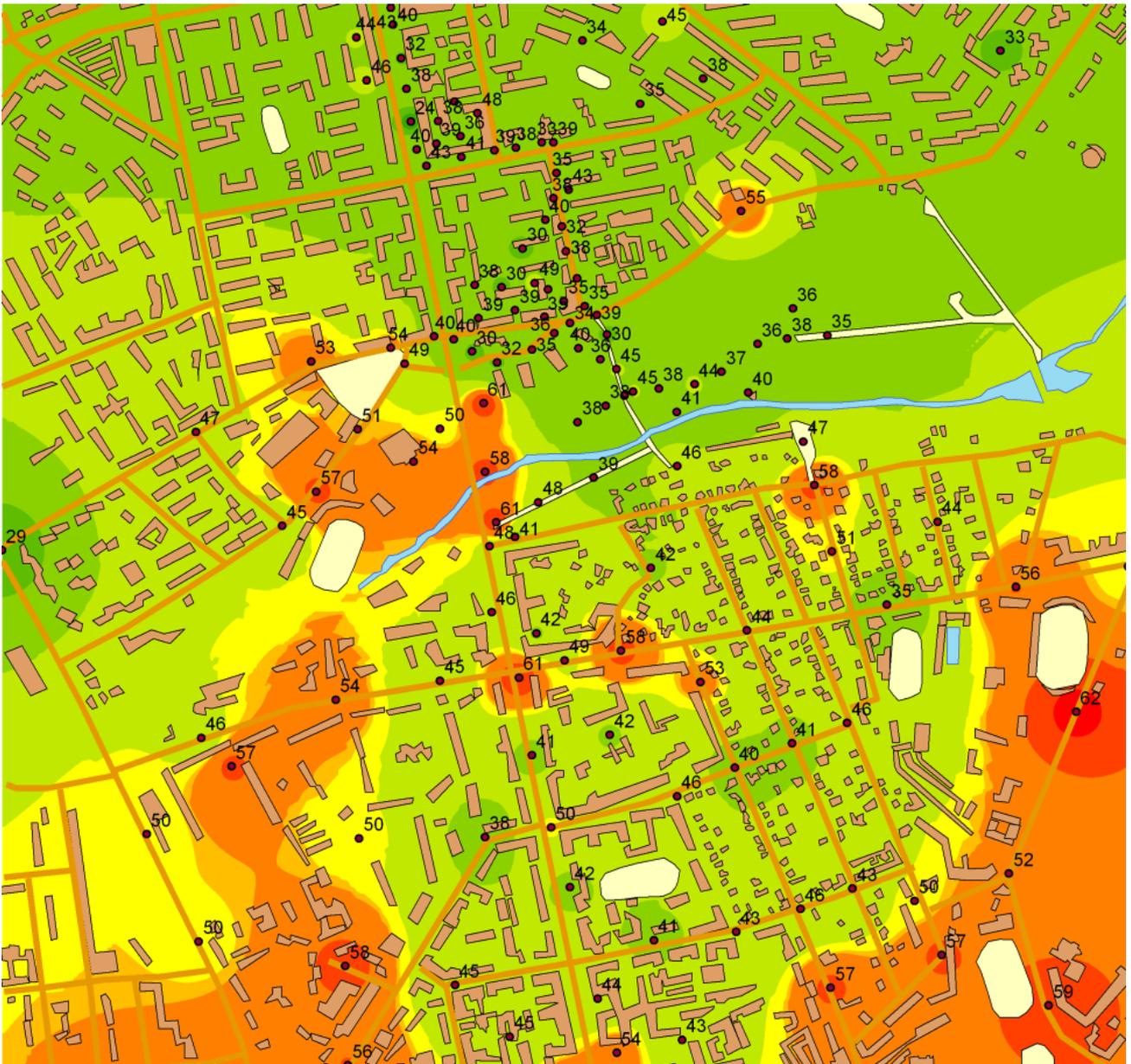
*Рис. 18 – Карта шума того же района (построено по показателю: уровень звукового давления, дБ в октавной полосе частот со среднегеометрической частотой 2000 Гц)*

Находясь в указанных зонах, человек испытывает психофизиологический дискомфорт из-за избыточных уровней звука и уровней звукового давления. При значительном превышении нормативных значений шумом наносится вред организму.



*Рис. 19 – Карта шума того же района (построено по показателю: уровень звукового давления, дБ в октавной полосе частот со среднегеометрической частотой 4000 Гц)*

По формальному признаку, любое превышение нормативных значений шума - недопустимо, и является нарушением действующих санитарных и технических норм, и требуют применения шумозащитных мероприятий. Увы, именно по фактору шума дискомфортными являются очень большие площади на территории современного города, а никакие шумозащитные мероприятия на них не проводятся. Это дополнительно подчёркивает актуальность проведенной научно-исследовательской работы.



*Рис. 20 – Карта шума того же района (построено по показателю: уровень звукового давления, дБ в октавной полосе частот со среднегеометрической частотой 8000 Гц)*

Следует заметить, что создание карт шума позволяет осуществлять мониторинг акустического загрязнения окружающей среды, изучить закономерности распространения шума в городской застройке, корректировать проектные решения (рис. 21) и т.п.

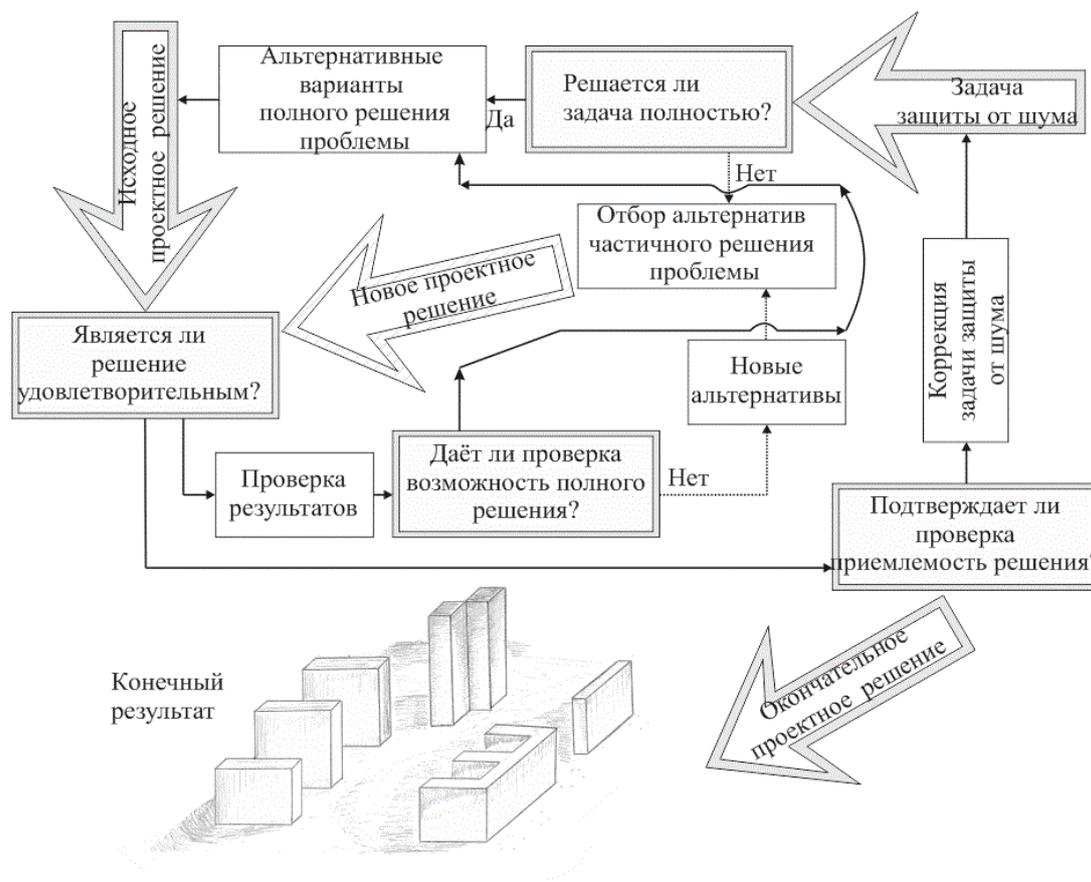


Рис. 21 - Методическая блок-схема последовательности этапов решения и разработки шумозащиты от целевой задачи к проектному решению

Выводы: в работе рассмотрена методология создания карт шума населенных мест с использованием прикладного программного обеспечения ArcGis. В качестве территории, подлежащей исследованию, был избран густонаселенный район в центральной части г. Харькова. На базе непосредственных натурных измерений созданы карты шума: общая, построена по показателю: уровень звука, дБА; и карты спектрального анализа шума, построены по показателю уровень звукового давления, дБ в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000 и 8000 Гц.

Зелёным цветом на картах шума выделены зоны акустического комфорта, жёлтым – приемлемые, граничащие с превышением уровней над нормативными; красным цветом обозначены зоны с заведомо недопустимыми уровнями.

## Список использованной литературы

1. Абракитов В.Э. Натурные измерения уличного шума (с учетом фонового вклада метеорологических явлений в суммарный звуковой спектр) / В.Э. Абракитов // Коммунальное хозяйство городов. Вип. № 88. К. – Техніка, 2009. - С. 364-370.
2. Абракитов В.Э. Натурные исследования шума г. Харькова. /В.Э. Абракитов. - Х.: Парус, 2008. – 68 с.
3. Патент на корисну модель № 51229 (Україна). Спосіб ослаблення інтенсивності звукових хвиль // Абракітов В.Е., МПК04В 1/82 Опубл. 12.07.2010, Бюл. № 13.
4. СНиП II-12-77. Нормы проектирования. Защита от шума. М.: Госстрой СССР, 1977.
5. ГОСТ 12.1.003-83 (СТ СЭВ 1930-79). Шум. Общие требования безопасности.
6. СНиП 23-03-2003. Защита от шума. М.: Госстрой России, 2004.
7. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. К.: 1999.
8. Руководство по разработке карт шума улично-дорожной сети городов. М.: НИИСФ Госстроя СССР, 1980.
9. Градостроительные меры борьбы с шумом / Осипов Г.Л. и др. М.: Стройиздат, 1975. – 215 с.
10. Самойлюк Е.П. Борьба с шумом в градостроительстве. / Е.П. Самойлюк. - К.: Будівельник, 1975. – 126 с.
11. Марков С. Б. Опыт построения карт шума в условиях сложной городской настройки с помощью программного комплекса EXNOISE /С.Б. Марков // Автотранспорт: от экологической политики до повседневной практики Труды IV Международной научно- практической конференции. 20-21 марта 2008 г. СПб: Изд-во МАНЭБ, 2008.- С. 42-48.
12. Абракитов В.Э. Методологическая основа составления карты шума г. Харькова. // Науковий вісник будівництва. Вип. № 55. Х.: ХДТУБА ХОТВ АБУ, 2009. - С. 279 – 284
13. Абракітов В.Е. Моделювання процесів розповсюдження шуму у

міській забудові із застосуванням комп'ютерних технологій / В.Е. Абракітов // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: Тези доповідей XIX міжнародної науково-практичної конференції, Ч.IV. (MicroCAD-2011, 01-03 червня 2011 р., Харків)– Харків, НТУ «ХПІ».- С.61.

14. В.Э. Абракитов. Натурные измерения уличного шума (с учетом фонового вклада метеорологических явлений в суммарный звуковой спектр) // Коммунальное хозяйство городов. Вып. № 88. К. – Техніка, 2009. - С. 364-370.

15. Абракитов В.Э., Никитченко О.Ю. Спектры шума в жилой застройке г. Харькова (по данным собственных натуральных измерений, осуществлённых авторами) // Науковий вісник будівництва. Вып. 49. Харків: ХДТУБА ХОТВ АБУ, 2008. - С. - 330-337.

16. В.Э. Абракитов. Натурные исследования шума г. Харькова. – Х.: Парус, 2008. – 68 с.

17. Абракітов В.Е. Картографування шумового режиму центральної частини міста Харкова. Монографія. Х.: ХНАМГ, 2010. - 266 с. - ISBN 978-966-695-178-9.

18. Абракітов В.Е. Моделювання в акустиці: монографія / В.Е. Абракітов; Харьк. нац. акад. міськ. госп-ва. - Х.: ХНАМГ, 2011. - 227 с. - ISBN 978-966-695-226-7.

19. Патент на корисну модель № 51229 (Україна). Спосіб ослаблення інтенсивності звукових хвиль // Абракітов В.Е., МПК04В 1/82 Опубл. 12.07.2010, Бюл. № 13.

20. Абракітов В.Е. Майбутнє - за тривимірними просторовими картами шуму. // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сборник. Вып. 91. - К.Харьков: Основа, 2010. - С. 161-168.

21. Абракитов В.Э. Совершенствование акустического комфорта методами моделирования распространения, поглощения и изоляции звуковых волн: автореф. дисс.... доктора. техн. наук: 27.00.02 /Абракитов Владимир Эдуардович; Международная Академия Наук экологии и безопасности жизнедеятельности. – СПб, 2012. – 48 с.

## Биографический очерк об авторе данной книги

### АБРАКИТОВ ВЛАДИМИР ЭДУАРДОВИЧ

доктор технических наук, доцент кафедры «Безопасность жизнедеятельности»

Харьковской национальной академии городского хозяйства,

академик Академии безопасности и основ здоровья, академик Международной академии наук экологии и безопасности

Родился в 1967 г. в г. Харькове.

В 1986 - 1988 гг. - военнотружущий Советской армии.

В то время полным ходом шла война в Афганистане; и в знойных горах Закавказья, под палящими лучами южного солнца, немилосердно опаляющего и без того выцветшую армейскую "панаму", в условиях, максимально приближенных к боевым, - осуществлялась крупномасштабная подготовка "пушечного мяса" для будущей кровавой бойни. Служил в г. Тбилиси (курсант) и далее, уже в войсках - на самых южных окраинах СССР, в гг. Джульфа, Нахичевань, Ленкорань, Степанакерт, и, под конец - в тогдашней "горячей точке" Нагорный Карабах. Последняя занимаемая должность - командир группы технического регламента по обслуживанию боевых ракет.

На момент увольнения из армии имел неоконченное высшее образование. В 1991 г. завершил обучение на градостроительном факультете Харьковского института инженеров городского хозяйства, и

получил диплом о высшем образовании, защитив дипломный проект на тему "Проект реконструкции и благоустройства центра села Пришиб Балаклейского района Харьковской области". По окончании вуза, как один из наиболее перспективных и подающих надежды молодых учёных, был оставлен работать в научно-исследовательском секторе в качестве стажёра.

Начало научной деятельности - с 1991 г.; с 1992 г. - совмещает научную и преподавательскую работу. Как раз в это самое время началось преподавание дисциплины "Безопасность жизнедеятельности" в вузах Украины; занявшись этим новым и непривычным тогда ещё делом, - работает в данной области по настоящее время практически с первого дня.

Служебная карьера: в 1992 - 1999 г. - ассистент, а с 1999 г. по настоящее время - доцент кафедры "Безопасность жизнедеятельности" Харьковской национальной

академии городского хозяйства (ХНАМГ).

В 1994 г. подал заявку на научное открытие "Скорость объектов материального мира, превосходящая скорость света" (зарегистрировано Роспатентом за № ОТ ОВ 41). В заявке, вопреки известной теории относительности А. Эйнштейна, шла речь о теоретическом обосновании существования объектов, которые движутся со скоростями, которые превышают скорость света в вакууме. К тому времени еще не имелось экспериментальных свидетельств из стороны других научных работников о существовании таких сверхбольших скоростей: такие данные были получены только в начале XXI века: (см. публикацию в российском журнале «Наука и жизнь» [А. Цыбин. Футы, метры и постоянная Планка. / Наука и жизнь, 2006, № 6. – с. 100.]).

Таким образом, сведения, предоставленные в заявке, ныне подтвердились за счёт экспериментов других ученых. Заявка на открытие № ВОТ ОВ 41 (с приоритетом от 1994 г.) сейчас находится на экспертизе в "Российской академии естественных наук". В настоящее время доказательств несправедности теории Эйнштейна становится всё больше и больше - очевидно, научный мир

находится на пороге связанной с этим смены парадигм?

В 1995 г. в Приднепровской государственной академии строительства и архитектуры защитил кандидатскую диссертацию на тему "Аналоговое моделирование при решении задач борьбы с шумом", по дисс.специальности 05.26.01 "Охрана труда и пожарная безопасность". В 1990-ые годы, во время экономического кризиса в Украине, несмотря на внешние обстоятельства, продолжал плодотворную научную деятельность: (в период до 2000 г. опубликовано 83 научные работы). Именно к тому периоду относятся наиболее известные и весомые изобретения:

- "Акустический лазер Абракитова" - патент России № 2077826, 1997 г. - (впервые в мире создано акустическое устройство, по принципу действия эквивалентное световому лазеру, но с излучением когерентных монохроматических звуковых, а не световых волн.);

- "Звукоизолирующая панель с максимально возможной звукоизолирующей способностью" - патент России № 2083775, 1997 г. - (впервые достигнут предельный, максимально возможный технический результат, - который, наверное, возможно лишь повторить каким-то другим способом, но принципиально невозможно превзойти?)

Многokратно нагpаждался различными почётными грамотами – особый интерес среди них представляет, например, почетный диплом "За активное участие в работе Первой областной конференции молодых научных работников „Тебе, Харьковщина, - поиск молодых”, в рамках форума „Образование, наука, производство – пути интеграции”, 19-20.03. 2002 г.» за подписью тогдашнего губернатора Харьковской области, ныне покойного Е.П. Кушнарёва

Ныне В. Э. Абракитов - автор около 300 научных работ, (в т.ч. - до 40 изобретений); автор больше 40 учебно-методических работ (в т.ч. - 1 учебник; 3 учебных пособия с грифами Министерства образования, науки, молодежи и спорта). Большая часть научных публикаций – в единоличном авторстве. Основатель аналогового моделирования в акустике за счет имитации натурального звукового излучения другими видами излучений на модели: а именно - светом, радиоволнами, инфракрасным излучением и др. - 8 изобретений. Книга «Аналоговое и квазианалоговое моделирование процессов распространения звука в просторные для прогнозирования шумового режима на защищаемом объекте» с результатами собственных научных исследований

автора в области акустического моделирования выдержала 2 издание (1997и 2007 pp.). Кроме этой книги, - автор еще многих других монографий:

- Монография "На шляху до наукових відкриттів" ("На пути к научным открытиям"), Харьков: Парус, 2007 г. - 424 с.;

- Монография "Багаторазові відбиття звуку в акустичних розрахунках" ("Многokратные отражения звука в акустических расчётах"), Харьков: ХНАГХ, 2007 г. - 416 с.;

- Монография "Концепция Управляемого Вдохновения", Харьков: Парус, 2008 г. - 400 с.

- Книга "Утилізація звукової енергії - новий напрямок в науці і техніці" ("Утилизация звуковой энергии - новое направление в науке и технике") (2007)

- Книга "Натурные измерения шума в г. Харькове" (2008)

- Книга "Экономические аспекты борьбы с шумом" (2009)

- Книга «Акустична корозія матеріалів» (2010)

Создал уникальное справочное издание «Безпека життєдіяльності, екологія та охорона праці: Енциклопедичний словник.» объёмом 398 страниц, содержащее трактовку технических терминов в данной области.

"Генератор идей": подготовил и подал в патентные ведомства Украины и России свыше, чем 70

заявок на изобретения.

В 1996 году впервые в мире указал на возможность явления поляризации звуку (по аналогии с поляризацией света: заявка на научное открытие № ОТ ОВ 56). Предвещает новые научные открытия: например, выявление неизвестного прежде явления дихроизма и полихроизма звука (1995 г.).

Оригинальная теория, которая объясняет звукопоглощение пористыми материалами за счет обязательного учёта микроструктуры (т.е. их пор, - которые, вследствие отношения длины свободного пробега молекул в них к их размерам, рассматриваются не иначе, как микроскопические вакуумированные сосуды (2002 г.)).

Исследование многократных отражений звука в сложных условиях; создана усовершенствованная методика расчета времени реверберации звука в помещениях (1994 г.) и «Способ оперативного регулирования времени реверберации звука в помещениях»: (патент Украины № 9518А, 1996 г.).

Кроме уже вышеуказанных работ в области борьбы с шумом – другие многочисленные конструкции устройств звукоизоляции и

звукопоглощения, в том числе – даже такие оригинальные, как шумоизолирующий коффердам (для судов и кораблей (патент России № 2084968, 1997 г.)). Средства защиты органов слуха - вакуумированные наушники, знакомые меломанам: (патент России № 2078483, 1997 г.); устройство избирательного приема звуковых волн (патент Украины № 10549А, 1996), конструкции акустических излучателей (кроме акустического лазера, еще 4 других патента на изобретения).

На публикации автора не гнушаются ссылаться подлинные корифеи украинской и зарубежной науки. Так, в своей работе «Магнитная подвеска в звукоизолирующих кабинах для конфиденциальных переговоров», опубликованной за рубежом, в России, в «Инженерно-строительном журнале», № 4, 2010 г., известнейший российский учёный, основоположник российской акустики, восьмидесятилетний доктор технических наук, профессор Игорь Ильич Боголепов ссылается на работу В.Э. Абракитова с прямым указанием его как первоисточника идей, натолкнувших автора указанной работы на дальнейшее развитие. Цитируем два фрагмента из данной работы, относящиеся ко В.Э. Абракитову непосредственно:

«...Автор предлагает хорошую идею...» и «...На основе приведенного изобретения и с разрешения его автора было предложено использовать...»

Работы в области создания медицинской техники: устройство аускультативной диагностики (патент России № 2063703, 1996 г.) и др.

В 2007 г. выдвинул новую смелую научную гипотезу о прямом и непосредственном влиянии шума на сердечно-сосудистую систему человека (за счет образования в капиллярах стоящей звуковой волны, повышение давления крови за счет **прямого** воздействия шума): до того времени считалось, что отрицательное действие шума на кровообращение носит косвенный и побочный характер, и обусловлено лишь вегетативными и психическими реакциями организма.

Выдвинул также научное обоснование собственного предположения о том, что атмосферные явления, в частности, ветер, следует рассматривать как сверхдлинную (инфразвуковую) упругую волну (2002 г.).

Впервые в мире выдвинул также гипотезу о законе сохранения информации (как одной из форм, или частичном случае всеохватывающего закона

сохранения энергии: (2004 г.)); и много других тезисов: (например, постулат о возможности существования в космических просторах Вселенной вещества в состоянии сверхпроводников с электрическим зарядом в них (1995 г.)).

Основоположник принципиально нового направления в науке и технике: утилизации звуковой энергии: 3 изобретения, позволяющие превращать дармовую и бесполезную звуковую энергию, - (заодно решая проблему борьбы с шумом), - в другие виды энергии.

Кроме утилизации звуковой энергии, занимался проблемами создания новых альтернативных источников энергии, основанных на иных принципах действия.

Работы в области электробезопасности: принципиально новые конструкции защитного заземления и зануления электроустановок в электрических сетях: 3 изобретения.

Находясь на самом переднем крае науки, постоянно интересуется Неизвестным: торсионными полями; доказательством существования продольных электромагнитных волн; параномальными явлениями, и др.

Создал так называемую философскую "Концепцию

Управляемого Вдохновения", которая рассматривает озарение и вдохновение как полно управляемый, целенаправленный, подконтрольный личности процесс высокорезультативной творческой деятельности, (а совсем не какой-либо "дар Божий"), и предлагает для достижения этого "неповторимого" (как считалось раньше) состояния лишь выполнение некоторых умственных операций: (предоставлено на сайте [<http://www.shedevrostroenie.narod.ru/>]). Также процесс "развития-совершенствования" человеческой цивилизации, по убеждениям автора, представлен как чередование продольной и поперечной составляющей волнового движения.

В последние годы направление приоритетных научных исследований автора сместилось в область картографирования шумового режима в т.ч. построение пространственных трехмерных карт шума.. Наряду с предшествующими работами им опубликованы:

- Монография «Картографування шумового режиму центральної частини міста Києва» (2012)

- Монография «Моделювання в акустиці» ), Харьков: ХНАГХ, 2012 г. - 227 с.;

Конкретных требований к оформлению карт шума, (за

исключением главного требования соединять все точки с одинаковым значением изолиниями), к сожалению, не существует. Автором впервые было предложено отображать эти зоны в их цветовом оформлении по "принципу светофора": зоны акустического комфорта с уровнями, не превышающими нормативные, выделяются зелёным цветом: (т.е. с учётом особенностей психологического восприятия человека - "зелёный цвет - нормально, вполне допустимо"; зоны граничных значений (значения по норме численно совпадают с измеренными или вычисленными на территории значениями) выделяются жёлтым цветом: ("жёлтый цвет - внимание"); зоны акустического дискомфорта с уровнями, превышающими нормативные, выделяются красным цветом: ("красный цвет - символ запрета - опасность, недопустимо"). Такая цветовая гамма интуитивно наиболее оптимальна для адекватного восприятия представленной информации.

Использование системного подхода в борьбе с шумом: монографии "На шляху до наукових відкриттів", 2007 и "Картографування шумового режиму центральної частини міста Києва", 2012.

При этом используя системный подход в действии, мы просто приводим рассматриваемую систему «Окружающая среда - Среда распространения шума (как вложенный компонент, элемент окружающей среды) - Объект, который защищается (как вложенный компонент, элемент окружающей среды и элемент среды распространения шума)» к виду одной из обычных геоинформационных систем. После этого на базе геоинформационной системы (содержащей статические данные о существующем распределении шумового загрязнения на территории), может быть построена система автоматизированного проектирования (САПР).

Значительное место в творчестве В. Э. Абракитова имеет не только научная, а и **литературная** деятельность. Автор серии романов "Закат Великой Империи" в количестве 16 книг (написание которых начато в 1996 г.), структурно разделенных на 320 частей и 1940 глав. С ними можно ознакомиться на сайте <http://www.great-empire.narod.ru>.

Новейшая из художественных книг (на момент представления этой информации) – роман «Два сердца, пронзённые стрелой» - издана в Харькове в 2011 г. издательством

«Парус».

Широко представлен в Интернете: поисковая система "Рамблер", например, на ключевое слово "Абракитов" находит более чем 300 ссылок; «Яндекс» - 580 ссылок; «Google» - 656 ссылок.

В 2001 г. к.т.н. Абракитову В.Э. получил аттестат о присвоении ученого звания доцента (по кафедре "Безопасность жизнедеятельности").

В 2008 г. получил диплом доктора философии (Phylosophy doctor) международного образца.

В ХНАМГ на кафедре «Безопасность жизнедеятельности», где работает, читает такие дисциплины, как: «Безопасность жизнедеятельности», «Основы охраны труда», «Охрана труда», «Охрана труда в отрасли», "Автоматизация технологических процессов", «Инженерные решения по охране труда при строительстве» для студентов экологических и строительных специальностей.

Принимает участие в дипломном проектировании (в качестве консультанта раздела «Охрана работы» дипломного проекта - за весь период преподавательской деятельности проконсультировано тысячи дипломников; в качестве непосредственного руководителя дипломных проектов - под личным руководством Абракитова В.Э.

защищены свыше 60 дипломных проектов и магистерских работ).

С 1994 г. ежегодно принимает участие в защитах дипломных проектов и магистерских работ, и (с 2000 г.) в государственных экзаменах на получение квалификации бакалавра в качестве члена соответствующих Государственных экзаменационных комиссий.

Значительное место в профессиональной деятельности доцента В.Э. Абракитова занимает работа по созданию электронных версий преподаваемых им дисциплин в системе Moodle на сайте ХНАГХ, проведение занятий.

Член Союза специалистов безопасности жизнедеятельности с момента ее учреждения (с 2002 г.)

Ещё в 2002 г. персональная информация об Абракитове В. Э. и его выдающихся научных достижениях была опубликована в главном отраслевом журнале "Охрана труда", в рубрике "Специалисты охраны труда Украины - 2002. Официальный раздел" [Охрана труда. Научно-производственный ежемесячный журнал. № 7(97) / 2002. - с. 53]

В 2008 г. персональная информация об В. Э. Абракитове и его выдающихся научных достижениях была опубликована в

книге [Энциклопедия МАНЭБ. Юбилейное издание, Санкт-Петербург, 2008. - С. 41]

В 2007 г. "Академией безопасности и основ здоровья" ему присвоено почетное звание академика; в том же году почетное звание академика ему присуждено также "Международной академией наук экологии и безопасности" (МАНЭБ).

В 2012 г. в Санкт-Петербурге успешно защитил диссертацию на соискание учёной степени доктора технических наук, диссертационная специальность 27.00.02 – Безопасность деятельности

Научные контакты:

- Международная Академия Наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ);

- Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, (инженерно-строительный факультет);

- Elsevier Science (Oxford, England).

# **НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ**

**Абракитов Владимир Эдуардович**

**Строим карту шума города Харькова**

В авторской редакции

Дизайн обложки

Художник-иллюстратор

Компьютерная верстка

В.Э. Абракитов

В.Э. Абракитов

В.Э. Абракитов