

ционными системам, в соответствии с качественными характеристиками звучания музыки, громкоговорители и каналы следует разделить на три основные группы.

2. Первая группа громкоговорителей и каналов связи обеспечивает воспроизведение звука во фронтальной области. Эта часть воспроизводимой звуковой панорамы обеспечивает прозрачность звучания, четкую локализацию источников звука и, соответственно, требует максимальной плотности расположения и количества громкоговорителей.

3. Вторая группа громкоговорителей предназначена для воспроизведения первых, наиболее интенсивных отражений звуковых волн, прежде всего от передней части боковых стен, и обеспечивает пространственность звуковой панорамы. Данные громкоговорители воспроизводят звуковые лучи после 1-2 отражений. Локализация отраженных звуков необходима, но менее четкая, чем для первой области. Поэтому шаг расположения громкоговорителей может быть значительно увеличен, а число громкоговорителей, соответственно, уменьшено.

4. Третья, тыловая группа громкоговорителей воспроизводит поздние отражения зву-

ка, определяющие гулкость звучания и время реверберации помещения. Соответствующие звуковые лучи после многократных отражений имеют случайную фазу и формируют диффузную составляющую звукового поля. Звуки, создаваемые этими громкоговорителями не должны иметь локализации. Поэтому число громкоговорителей данной группы может быть минимальным, однако не может быть менее двух.

### Литература

1. Ковалгин Ю.А. Стереофония. М.: Радио и связь, 1989. – 272 с.
2. Алдошина И.А. Научные результаты 122 конгресса AES в Вене // Звукорежиссер. №6, 2007. – С. 30-36.
3. Ковалгин Ю.А. Звуковые системы радиовещания и телевидения. Часть 2. Системы пространственного звучания // Звукорежиссер. №4, 2004. – С. 76-84.
4. Алдошина И.А. Визуализация звукового образа в пространственных звуковых системах // Звукорежиссер, №9, 2004. – С. 50-54.
5. Анерт В., Штеффен Ф. Техника звукоусиления. М.: ООО «ПКФ Леруша», 2003. – 416 с.

## ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ОБОРУДОВАНИЯ

УДК 621.371.2; 621.391.82: 519.25

### УПРАВЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИМ РИСКОМ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ РАДИОСЕТЕЙ

*Борякова Е.С., Маслов О.Н.*

В статье рассматриваются особенности проектирования радиосетей (сети стационарной и мобильной связи, телевизионного и радиовещания) в крупном городе. При оценке вариантов размещения элементов радиосети предлагается использовать компьютерную программу для расчета экологического риска.

#### Введение

Структурная схема процесса обеспечения безопасности по фактору неионизирующего электромагнитного излучения (ЭМИ) радиотехнических объектов (РТО) различного назначения подробно рассмотрена в [1-2]. Достоинствами данного процесса являются его комплексность и нацеленность на конечный результат: достижение безопасности РТО по ЭМИ в соответствии с требованиями действующих нормативных до-

кументов (НД). Недостатки связаны с невозможностью объективно оценить реальную степень безопасности РТО – особенно в условиях густонаселенного городского мегаполиса.

С точки зрения теории моделирования [3], видны по меньшей мере три пути повышения эффективности экспертизы РТО по ЭМИ: во-первых, применение в интересах экспертизы метода статистического имитационного моделирования (СИМ), перспективы которого для исследования объектов такого уровня сложности представляются уникальными. Во-вторых, совершенствование концепции «черного ящика», лежащей в основе процесса экспертизы – с учетом специфики и возможностей метода СИМ. В-третьих, использование в качестве выходного критерия при построении СИМ-модели РТО риска  $RS$  [4], в научном плане существенно более строгого, объективного

и универсального по сравнению с заложенными в НД энергетическими критериями (см. обзор в [1]). Статья содержит предложение использовать при экспертизе РТО по ЭМИ критерий относительно экологического риска, учитывающий природу и случайный характер параметров окружающей среды в мегаполисе. В ней также представлены краткое описание компьютерной программы для оценки риска  $RS$  при разных вариантах размещения РТО в городе и результаты ее предварительного тестирования.

### **Концепция «черного ящика» и возможности метода СИМ**

Понятию «черный ящик» применительно к моделируемой системе (в дальнейшем просто системе) соответствует термин «математическая модель», обозначающий любые необходимые формализованные взаимосвязи между его (ее) входами и выходами. Реакцию на выходе системы в ответ на входное воздействие именуют «передаточной функцией» черного ящика, применимы также термины «функциональная связь»; «уравнение темпа»; «уравнение решения». В последнем случае математическая модель соответствует системе, состоящей из комплекса взаимодействующих уравнений решения. Считается, что спецификой СИМ-моделей является их существенная неопределенность – ввиду влияния разного рода непредсказуемых, случайных факторов. Модели имеют непрерывную градацию влияющих факторов: от наиболее важных (включаемых в состав модели) к неопределенным и незначительным, которыми можно пренебречь. СИМ-модели используются как при проектировании новых систем, так и для исследования уже существующих (реальных) систем – в интересах эффективного управления ими.

От модели требуется способность воспроизводить или предсказывать основные характеристики поведения системы: устойчивость; колебания; взаимосвязи переменных, изменяющихся во времени; тенденцию к усилению или ослаблению внешних воздействий и т.п. При этом точность прогноза выходных характеристик системы и даже правильность воспроизведения последовательности отдельных специфических действий зачастую не является решающим и единственно целесообразным моментом при создании СИМ-модели, ее испытании и практическом применении [5-6].

Анализ перспективности СИМ-модели предполагает, во-первых, что мы располагаем информацией (возможно ограниченной, частичной, не-

полной) о характеристиках частей системы, эти известные данные и предполагаемые факты, а также другие закономерности, присущие предметной области, в целом достаточно правильно отражают характер поведения системы. Во-вторых, что наша способность интуитивно представлять взаимодействие частей системы менее надежна, чем наши знания о каждой из них – поэтому, построив СИМ-модель и наблюдая на ней взаимодействие разных факторов: как внешних, так и внутренних, мы сможем промоделировать и исследовать систему. Другими словами, эффективная СИМ-модель должна выражать сущность системы – показывать, каким образом изменения режима функционирования или структуры приводят к изменению ее поведения. «Многие не признают потенциальной пользы модели, основываясь на том, что у нас нет достаточных данных для моделирования. Они уверены, что первым шагом должен быть широкий сбор статистических сведений. Верно же как раз обратное» [3].

На практике начинать исследование всегда приходится именно с моделирования системы – располагая минимумом информации, необходимой для выдвижения гипотезы о структуре «черного ящика» и принципе действия. На данном первоначальном этапе словесное отображение (описание) системы представляет собой модель, «конкурирующую» с математической моделью: достоинствами последней являются лишь ее относительная упорядоченность, стремление к устранению внутренних противоречий, а также конкретность, четкость, отсутствие неопределенности. Однако математическая модель не обязательно более правильна в смысле соответствия системе. «Мнение о том, что математическая модель не может быть построена, пока не будут полностью известны каждая константа и функциональная зависимость, является недоразумением» [3]. Если СИМ-модель призвана предсказывать поведение системы, она должна быть и достаточно точной (достоверной), и достаточно правильной (адекватной) [6]. Если же необходимо углубить знания о системе путем ее исследования, СИМ-модель может быть эффективной и в том случае, когда она правильно отражает лишь то, что мы считаем сущностью системы [5]. В любом случае специалисты в области СИМ считают целесообразным включать в состав модели от 30 до 3000 переменных, а также все математические соотношения, которые представляются существенными при словесном описании системы...

Функция решения СИМ-модели может быть простым уравнением, но может представлять

собой цепь громоздких соотношений, учитывающих целый ряд необходимых дополнительных условий. При решении данных уравнений в принципе не ставится задача повышения точности вычислений, если характер СИМ-модели делает ее нечувствительной к ошибкам при округлении, сокращении и т.п. Ошибки и искажения могут даже вноситься преднамеренно, чтобы проверить, насколько чувствительны к ним упрощенные вычислительные методы. Использование более сложных методов вычислений обычно делает формулировку уравнений решения менее понятной, тогда как преимуществами СИМ-модели, напротив, являются ее максимальная простота и наглядность.

СИМ-модель должна эффективно функционировать в максимально широких границах изменения переменных и параметров: во-первых, потому что в будущем может понадобиться расширение пределов изменения условий работы системы, во-вторых, поскольку нельзя предсказать заранее, какие значения примут по ходу СИМ различные переменные, в-третьих, ввиду необходимости выяснить, как будет работать и окажется ли полезной модель за пределами границ, которые есть в настоящее время у системы – так как разработка новых систем обычно предполагает их действие вне рамок прежней практики. Агрегирование (объединение, группировка) однородных факторов позволяет упростить СИМ-модель, избегая лишних деталей – считается, что можно агрегировать любые элементы или группы элементов модели, если ими управляет одна и та же функция решения, а выходные данные, относящиеся к ним, используются для идентичных целей.

Предположение о значимости разработанной СИМ-модели основывается на двух предположениях: уверенности в том, что она способна правильно отобразить особенности и детали процесса функционирования системы и соответствием общего поведения модели и системы. В то же время, конечно, наиболее убедительной является проверка соответствия поведения системы ее поведению, предсказанному моделью. Однако сделать это можно только путем исследования реальной системы – выполняя те или иные изменения структуры и режима ее функционирования, отработанные на СИМ-модели, и проводя соответствующие измерения и наблюдения.

На практике пригодность структуры и элементов СИМ-модели проверяется в отношении границ системы, взаимосвязей переменных и значений параметров моделирования. Численные значения параметров берутся по оценкам

результатов статистических испытаний, которые выполняются после того, как установлены задачи и цели СИМ; определены границы системы; выбраны основные переменные; сформулированы гипотезы, определяющие взаимодействие переменных; приняты основанные на предварительных соображениях оценки параметров, удовлетворяющие условиям статистических испытаний. Однако даже если параметры и правила системы точно не определены и нет возможности ориентировочно их оценить, но мы знаем, что на практике они являются управляемыми – проведение исследований методом СИМ все равно имеет смысл, поскольку многое можно понять, изучая с помощью СИМ-моделей системы, которые могли бы существовать в реальности, несмотря на то, что речь в данном случае идет о правдоподобии [3], а не о точности и адекватности в строгом смысле слова [5-6].

### **Критерий относительного экологического риска**

Процедура экспертизы безопасности РТО по ЭМИ (в дальнейшем – просто экспертизы) предусматривает проведение следующих действий [1-2]:

- подача заявки для получения разрешения на ввод в эксплуатацию РТО;
- получение разрешения на ввод в эксплуатацию РТО по результатам анализа его безопасности по ЭМИ на стадии проектирования;
- опытная эксплуатация РТО и подготовка его к экспертизе безопасности по ЭМИ;
- составление, оформление, утверждение и согласование комплекта разрешительной документации на коммерческую эксплуатацию РТО;
- постоянная эксплуатация РТО с соблюдением требований обеспечения его безопасности по ЭМИ;
- организация и проведение текущего контроля (инспекционных проверок) безопасности РТО по ЭМИ.

В настоящее время данная процедура видоизменена и упрощена, поскольку в качестве разрешительного документа владельцам РТО на стадии проектирования выдается санитарно-эпидемиологическое заключение о степени безопасности объекта для окружающей среды по фактору ЭМИ [1]. Это соответствует предложению [2] провести реинжиниринг процесса экспертизы РТО по ЭМИ и существенно облегчает его проведение. Следующим шагом в данном направлении является использование в интересах экспертизы критерия относительного экологического риска.

Воспользуемся общим определением риска [3] вида  $RS = P_R \cdot A_R$ , где  $P_R$  – вероятность события, связанного с риском  $RS$ ,  $A_R$  – его условная стоимость (цена риска). Будем исходить из того, что в нашем случае  $P_R$  есть вероятность негативного воздействия ЭМИ на отдельный  $n$ -ый биорецептор (которым является каждый человек, находящийся в зоне действия РТО), из общего числа  $n$  [1;  $N$ ]. Тогда  $P_R = T_n / T_0$ , где  $T_n$  – продолжительность воздействия ЭМИ на  $n$ -ый биорецептор в течение суток;  $T_0 = 24$  ч. Заметим, что ограничение  $P_R \leq 1$  не позволяет ввести в состав данной вероятности относительный уровень ЭМИ (в терминах [1] коэффициент безопасности  $KB = \mathcal{E}_n / \mathcal{E}_0$ , где  $\mathcal{E}_n$  – уровень ЭМИ, воздействующий на  $n$ -ый биорецептор;  $\mathcal{E}_0$  – соответствующее ему нормативное, предельно допустимое значение ЭМИ), поскольку на практике встречается ситуация  $KB > 1$  при  $\mathcal{E}_n > \mathcal{E}_0$ .

Биорецепторы, подверженных воздействию ЭМИ, нельзя считать некой однородной массой: они отличаются друг от друга как по возрасту, состоянию здоровья и восприимчивости к ЭМИ, так и по продолжительности пребывания в зоне действия РТО. Их общее случайное число  $N + \Delta N$  разделим на  $M$  категорий, к каждой из которых относится число  $N_m$  биорецепторов, определенное с погрешностью  $\Delta N_m$  – таким образом, что  $N + \Delta N = \sum_{m=1}^M (N_m + \Delta N_m)$ . В терминах СИМ значения  $N$  и  $N_m$  можно считать детерминированными параметрами статической СИМ-модели (квазидетерминированными параметрами динамической СИМ-модели), при этом в обоих случаях значения  $\Delta N$  и  $\Delta N_m$  определяется совокупностью случайных факторов, то есть является заранее непредсказуемыми и неуправляемыми параметрами моделирования.

Разделения биорецепторов на категории недостаточно, если территория вблизи РТО разделена на  $K$  кластеров (в нашем случае кластеры соответствуют  $K$  жилым, техническим и общественным зданиям, расположенным в зоне действия РТО). Будем считать, что уровень воздействия на биорецепторы  $k$ -го кластера определяется общим значением  $KB_k$ , а цена риска для биорецепторов  $m$ -ой категории есть  $A_{Rm}$  при вероятности воздействия  $P_{Rm}$ . Тогда формула риска, с учетом введения для нижних индексов обозначения  $n = mk$ , приобретает вид

$$RS = \sum_{k=1}^K KB_k \sum_{m=1}^M P_{Rm} A_{Rm} (N_{mk} + \Delta N_{mk}). \quad (1)$$

Физический смысл (1) представляется достаточно ясным: чтобы найти риск, соответствующий воздействию ЭМИ на  $N$  биорецепторов, необходимо просуммировать  $N_{mk} + \Delta N_{mk}$  рисков, соответствующих биорецепторам  $k$  кластеров с уровнями воздействия  $KB_k$ , разделенных на  $m$  категорий с ценой риска  $A_{Rm}$  и вероятностью воздействия  $P_{Rm}$ . Агрегируем в (1) факторы, определяющие суммарное значение риска для биорецепторов  $m$ -ой категории в пределах  $k$ -го кластера, в результате чего получим

$$RS = \sum_{k=1}^K KB_k \sum_{m=1}^M (S_{mk} + \Delta S_{mk}), \quad (2)$$

где  $S_{mk} = P_{Rm} A_{Rm} N_{mk}$ ;  $\Delta S_{mk} = P_{Rm} A_{Rm} \Delta N_{mk}$ .

Таким образом, при проведении СИМ необходимо, во-первых, находить значения  $P_{Rm}$ ;  $A_{Rm}$  и  $N_{mk}$ , определяющие значения переменной моделирования  $S_{mk}$ , а во-вторых, разыгрывать по методу Монте-Карло случайные значения  $\Delta S_{mk}$ , определив для них верхнюю и нижнюю границы области существования. Заметим, что после агрегирования значения  $P_{Rm}$  при определении  $S_{mk}$  и  $\Delta S_{mk}$  выступает в качестве фиксированного коэффициента, несмотря на вероятностный физический смысл данной величины.

### Программа для расчета относительного экологического риска

Разработанная компьютерная программа входит в состав информационной системы для поддержки решений, связанных с обеспечением безопасности по ЭМИ РТО различного назначения (радиосети стационарной и мобильной связи, телевизионного и эфирного радиовещания и др.). Ее назначение – расчетная оценка относительного экологического риска при разных вариантах размещения РТО в конкретных городских условиях. Приведем краткое описание программы в соответствии с методикой проведения СИМ [1; 6].

1. Определение состава исходных данных. Установление числа биорецепторов  $N_{mk}$  (людей, проживающих в каждом из  $K$  домов вблизи РТО) для разных вариантов его размещения производится путем выбора соответствующих сведений из базы данных (БД) – в нашем случае по г. Самаре. Разделение выбранных биорецепторов по  $M$  возрастным категориям и учет числа биорецепторов каждой категории, проживающих в зоне вокруг РТО, осуществляются также с помощью вышеупомянутой БД, после чего биорецепторам каждой возрастной категории присваивается «коэффициент стоимости» риска  $A_{Rm}$ . На данном эта-



пе определяются и детерминированные параметры РТО: такие, как  $P_A$  – излучаемая мощность;  $G_A$  и  $H$  – коэффициент усиления и высота расположения передающей антенны;  $h$  – высота точки наблюдения (этажа) для зданий вокруг РТО,  $V$   $[0;1]$  – фиксированный коэффициент, учитывающий степень «освещенности»  $k$ -го здания ЭМИ, создаваемым РТО.

2. Описание математической модели. Для определения относительного риска  $RS$  воспользуемся формулой (2), где критерий безопасности имеет вид  $KB_k = ППЭ_k / ППЭ_{ПДУ} \leq 1$ ; где  $ППЭ_k$  – плотность потока энергии ЭМИ в единицу времени (плотность потока мощности ЭМИ), создаваемая РТО в диапазоне 300 МГц...300 ГГц для биорецепторов  $k$ -го кластера;  $ППЭ_{ПДУ} = 10$  мкВт/см<sup>2</sup> – соответствующее ему значение предельно-допустимого уровня ЭМИ. Для расчета значений  $ППЭ$  используем формулу вида  $ППЭ = P_A G_A \cdot V^2 / 4\pi [R^2 + (H - h)^2]$ ; где  $R$  – расстояние от передающей антенны РТО (размещенной на высоте  $H$ ) до точки наблюдения (расположенной на высоте  $h$ ) над поверхностью Земли. Отметим, что данное описание соответствует наиболее простой модели РТО и в реальных условиях для определения  $KB_k$  могут быть использованы другие аналитические соотношения [1] – что, однако, не представляется принципиальным.

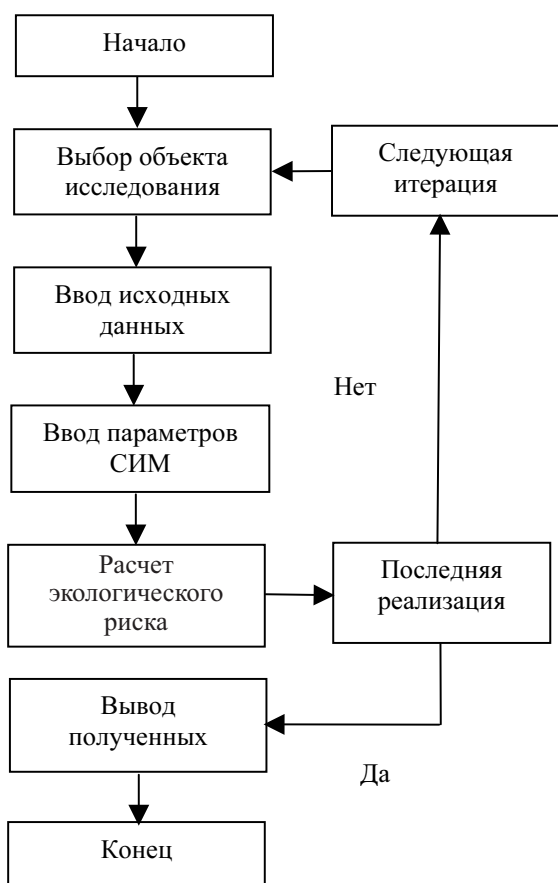


Рис. 1. Схема алгоритма моделирования

3. Описание работы программы. Программный продукт для определения относительного экологического риска реализован на объектно-ориентированном языке Delphi и состоит из независимых подпрограмм-модулей, обеспечивающих все необходимые для расчета  $RS$  функции и процедуры. Помимо значений задаваемых параметров моделирования, программа работает с доступными ей БД, также заложенными в систему проектирования, и имеет удобный пользовательский интерфейс. Механизм работы программы иллюстрирует схема алгоритма моделирования, приведенная на рис. 1. На карте города выбирается объект исследования: задаются место расположения РТО (ул. Демократическая, дом 83 на рис. 2) и круговая зона вокруг него радиусом  $R$ . Затем с использованием БД задаются геометрические параметры (координаты  $X$  и  $Y$  на поверхности Земли; высота  $h$  и освещенность  $V$  точки наблюдения для  $k$ -го кластера), как это показано на рис. 3. После этого в программу вводятся остальные исходные данные (как детерминированные, так и статистические параметры), необходимые для расчета риска  $RS$  в соответствии с принятой математической моделью системы (см. рис. 4). Далее следует расчет уровня  $ППЭ_k$  и значения коэффициента безопасности  $KB_k$  для  $k$ -го кластера, а затем для всех других  $K - 1$  кластеров (зданий, показанных на рис. 2): получаемые в итоге результаты СИМ иллюстрирует рис. 5. Для каждого рассматриваемого варианта указанные операции повторяются в диалоговом режиме – после чего, с учетом полученных данных, пользователь делает выводы о выборе наилучшего: как с точки зрения риска  $RS$ , так и по другим обстоятельствам, варианта размещения РТО.

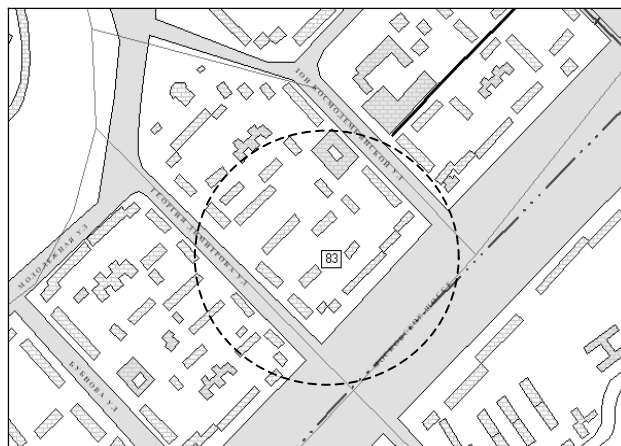


Рис. 2. Вариант размещения РТО в городе

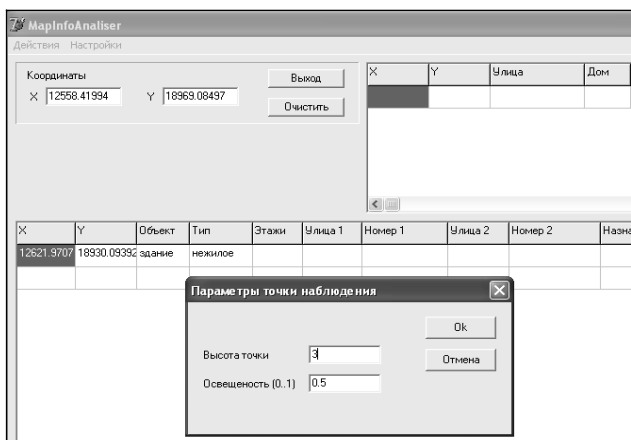


Рис. 3. Параметры точки наблюдения в кластере

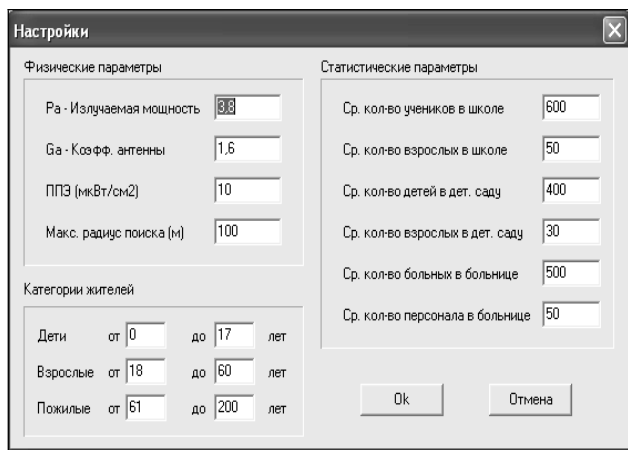


Рис. 4. Исходные данные для расчета риска

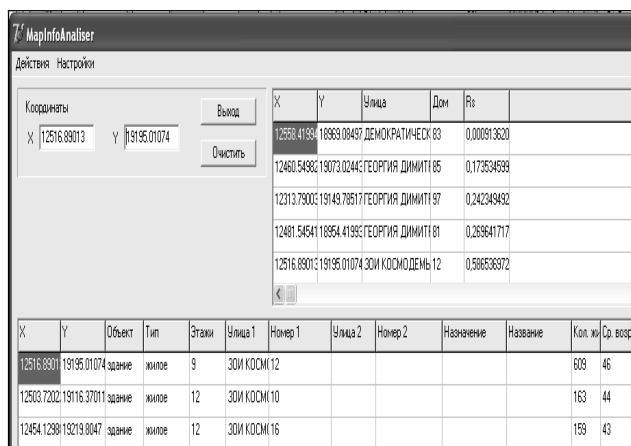


Рис. 5. Результаты расчета риска  $RS$

4. Тестирование и пример работы программы. При апробировании программного продукта в качестве объекта СИМ были выбраны РТО, проектируемые по заданным адресам в г. Самаре в районе ул. Демократической (см. рис. 2). В качестве кластеров рассматривались здания, лежащие в пределах круговой зоны с радиусом  $R \leq 100$  м от каждого предполагаемого места размещения РТО. После загрузки в компьютер карты города и

определения точек размещения РТО (телевизионный или радиовещательный передатчик, базовая станция сети мобильной связи и т.п.), в диалоговом режиме вводились значения высоты  $h$  и освещенности  $V$  для всех представляющих интерес точек наблюдения, а также другие параметры, используемые при определении  $RS$ . Значение  $R$  в программе можно было изменять – аналогично другим исходным данным, необходимым для расчета ППЭ и КБ, а также  $P_{Rm}$ ;  $A_{Rm}$ ;  $N_{mk}$  и др. Для каждого заданного варианта размещения РТО на территории города программа «обсчитывала»  $K$  зданий, лежащих в радиусе  $R$  от РТО, и формировала результат в виде итогового значения  $RS$  (см. рис. 5). Форма представления выходных данных была рассчитана на проектировщиков, которые по совокупности всех предполагаемых параметров РТО (одним из которых является значение риска  $RS$  по фактору ЭМИ) призваны выбрать наиболее целесообразный вариант его размещения в городе.

Тестовые испытания разработанной программы предусматривали ввод в качестве исходных данных детерминированных значений параметров СИМ и сравнение полученных выходных результатов с расчетными значениями  $RS$ , полученными вручную для рассматриваемого контрольного варианта размещения РТО. Для  $K = 4$  девятиэтажных зданий при размещении РТО по адресу ул. Демократическая, 83 (см. рис. 2), удаленных на расстоянии  $R = 74,5 \dots 94,2$  м от РТО; для  $P_A = 3,8$  Вт;  $G_A = 1,6$ ;  $h = 3$  м;  $V = 0,5$ ; другие данные автоматически берутся из БД по г. Самаре, в результате тестирования было получено значение  $RS = 9,1 \cdot 10^{-4}$ ; путем просчета вручную –  $RS = 9,8 \cdot 10^{-4}$ . Это свидетельствует, что программный продукт в первом приближении отвечает указанным выше требованиям: как в отношении соответствия общего поведения СИМ-модели и системы, так и способности модели правильно отображать существенные особенности и детали процесса функционирования системы. Следующим этапом проведения исследований является применение СИМ-модели для анализа вариантов размещения других РТО (как проектируемых, так и реально существующих) в городской среде с целью повышения эффективности их функционирования.

### Литература

1. Маслов О.Н. Экологический риск и электромагнитная безопасность. М.: ИРИАС, 2004. – 330 с.
2. Димов Э.М., Маслов О.Н., Чаадаев В.К. Реинжиниринг в компании электросвязи: аспект

- электромагнитной безопасности // Вестник связи International. №6, 2001. – С. 21-24.
3. Форрестер Дж. Основы кибернетики предприятия (индустриальная динамика). Пер. с англ. М.: Прогресс, 1971. – 370 с.
  4. Мушик Э., Мюллер П. Методы принятия технических решений. Пер. с нем. М.: Мир, 1990. – 208 с.
  5. Маслов О.Н. Развитие математических принципов метода статистического имитационного моделирования // Избранные труды Российской школы «К 70-летию Г.П. Вяткина». М.: РАН, 2005. – С. 539-550.
  6. Димов Э.М., Маслов О.Н. О точности и адекватности метода статистического имитационного моделирования // ИКТ. Т.5, №1, 2007. – С. 60-67.

## УПРАВЛЕНИЕ И ПОДГОТОВКА КАДРОВ ДЛЯ ОТРАСЛИ ИНФОКОММУНИКАЦИЙ

УДК 005.1;ББК 65.290-2

### ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗАДАЧ СИСТЕМ ОПЕРАТИВНОГО МЕНЕДЖМЕНТА

*Ситников С.Г., Попантонопуло Е.В.*

Оперативный менеджмент является одним из мало исследованных видов организационного управления: отсутствуют адаптивные разработки систем оперативного менеджмента (СОМ) в целом и их отдельных составляющих, в частности, модельного обеспечения. В данной статье представлены требования к экономико-математическим моделям и целевой модельный комплекс СОМ.

Анализ проблем создания систем оперативного менеджмента (СОМ), показывает, что у нас в стране и за рубежом сегодня нет теории и системных разработок таких систем [1]. Многие исследователи считают, что даже крупнейшие компании редко осуществляют решение данной проблемы с позиций системного подхода; несмотря на важность этих вопросов, не существует теории их решения [2]. «Законченной теории и методологии построения таких систем, на которую могли бы опираться практики, нет. Нет и отдельных алгоритмов, позволяющих на практике комплексно реализовать хотя бы часть логически связанных функций (например, расчет оперативно-календарного плана в цехе). Поэтому развитие исследований и практические разработки в этом направлении представляются особенно важными», отмечал Ю.И. Тычков [3]. К сожалению до сих пор состояние этой проблемы существенно не изменилось. Актуальность же проблемы и необходимость её решения в настоящее время еще более возросли, так как повышенные динамичность и неопределенность развития внешней среды требуют наличия систем управления предприятиями; нивелирующих негативные воздействия этих факторов.

Особое важное значение это приобретает для построения СОМ диверсифицированных предприятий. Диверсификация деятельности предприятий различных отраслей осуществляется с целью повышения устойчивости и развития в нестабильных и динамичных условиях перехода к рыночной экономике. Проникновение в новые сферы бизнеса как суть диверсификации создает дополнительные трудности менеджмента, преодоление которых дает возможность получения синергического эффекта и общеотраслевых результатов.

Оперативный менеджмент современных предприятий является одним из трудно формализуемых и поддающихся математическому моделированию видов организационного управления. Поэтому сложившиеся в настоящее время концепции создания различных систем управления нередко опираются на представления о неограниченных возможностях ВТ и применении наиболее общих имитационных моделей и далеки от реального механизма менеджмента.

По данному вопросу нет единства мнений, и на практике оперативный менеджмент зачастую сводится к оперативно-календарному планированию или диспетчеризации. Это приводит к тому, что ряд задач решается нерегулярно, нерегламентированно и, следовательно, неэффективно. Оперативный менеджмент рассматривается в самом общем виде как умение быстро оценивать ситуацию и принимать решения в соответствии с масштабами и целями определенного уровня управления. В некоторых работах приводятся сведения о системах (или подсистемах) оперативно-