

Научная статья

Original article

УДК 614.841.084



**ОБ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТОПОЛОГИИ ОКОНЕЧНЫХ
СРЕДСТВ ОПОВЕЩЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ**
ABOUT ASSESSING THE EFFECTIVENESS OF THE TOPOLOGY OF
TERMINAL NOTIFICATION EQUIPMENT IN URBAN DEVELOPMENT
CONDITIONS

Леонова Алла Николаевна, научный сотрудник, Федеральное Государственное Бюджетное Учреждение Всероссийский Научно-Исследовательский Институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России (121352, г. Москва, ул. Давыдовская, д. 7), all_leo@mail.ru

Леонова Елена Михайловна, старший научный сотрудник, Федеральное Государственное Бюджетное Учреждение Всероссийский Научно-Исследовательский Институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России (121352, г. Москва, ул. Давыдовская, д. 7), elenaleon@mail.ru

Alla N. Leonova, searcher, Federal State Budgetary Institution All-Russian Scientific Research Institute for Civil Defense and Emergency Situations of the Ministry of Emergency Situations of Russia (121352, Moscow, Davydkovskaya st., 7), all_leo@mail.ru

Elena M. Leonova, Senior Researcher, Federal State Budgetary Institution All-Russian Scientific Research Institute for Civil Defense and Emergency Situations of the Ministry

Аннотация. Данная статья посвящена оптимизации размещения оконечных средств оповещения населения, для более эффективного доведения оповещающей информации. Оценить эффективность размещения оконечных средств оповещения населения можно уже на этапе проектирования системы оповещения, так и смонтированной системы оповещения населения. В статье описываются методы проведения данной оценки.

Abstract. This article is devoted to optimizing the placement of terminal means of warning the population, for more effective delivery of warning information. The effectiveness of the placement of terminal means of warning the population can be assessed already at the stage of designing the warning system and the installed public warning system. The article describes methods for conducting this assessment.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуации, оповещение населения, оконечные средства оповещения населения, топология оконечных средств, системы оповещения населения, технического средства оповещения, информирование, доведение сигнала, сигнал оповещения.

Keywords: emergency situations, warning the population, terminal means of warning the population, topology of terminal means, public warning systems, technical means of warning, information, signal delivery, warning signal.

Приоритетным направлением защиты населения от чрезвычайных ситуаций различного характера является своевременное их предупреждение, которое можно достичь использованием различных способов доведения оповещающей информации в любое время суток. То есть, когда населения находится в помещениях и на открытых территориях городов.

Размещение оконечных средств оповещения на территории городов, так называемая топология оконечных средств оповещения (ОСО), задача не из легких, тем более что на их размещение в значительной степени влияют отражение

звуковых волн от зданий, сооружений, зеленых насаждений, а также уровень шума автомагистралей и улиц. В настоящее время проведение реновации, строительство высотных жилых домов и различных административных и бытовых строений, новых автомобильных магистралей и «развязок» практически полностью поменяли «шумовую» обстановку на территориях городов. В связи с этим для понимания правильности размещения оконечных средств оповещения необходима количественная оценка зоны озвучивания каждого ранее установленного ОСО (электросирены, громкоговорителя) и дооснащение ими селитебных территорий в соответствии с установленными нормами [1].

Оценка эффективности топологии ОСО может проводиться как на этапе проектирования, так и при смонтированной функционирующей системе. Методы проведения данной оценки различны как по составу работ, так и по применяемым для такого анализа алгоритмам. Высокой степени точности можно добиться на этапе проектирования, руководствуясь методикой «Расчет зон звукопокрытия оконечными средствами звукового оповещения» (п.3.6 Методических рекомендаций) [2].

Выбор методики и точность вычислений зависят от имеющихся ресурсов и решаемой задачи. Для определения топологии ОСО при предварительном расчете технического решения или сравнении различных моделей построения систем оповещения достаточно применить оценочную методику, так как исходные данные одинаковы для всех вариантов вычислений. Но при необходимости получения точного расчета или при обосновании затрат на создание/реконструкцию системы оповещения целесообразно применять экспертный метод.

Вычисление эффективности топологии ОСО экспертным методом является трудоемкой задачей в части сбора и анализа исходных данных, проведения вычислений. Данная методика предполагает вычисление средневзвешенного значения показателя эффективности топологии ОСО озвучиваемой территории. Для этого производится разбивка зоны уличного оповещения на равные по площади участки. Размер участков зависит от неравномерности распределения населения. Там, где неравномерность выше - размер участков принимают меньше,

там, где неравномерность невысокая, могут применяться участки с большими размерами. После разбивки зоны уличного оповещения на участки, на каждый из участков на основании статистических данных плотности населения наносятся данные расчета возможного абсолютного количества людей на конкретном участке.

Далее наносятся данные по возможному максимальному количеству людей, находящихся в зоне адекватной идентификации информации оповещения на каждом участке, исходя из зоны озвучивания каждого ОСО. Контрольным параметром на данном этапе должно быть не превышение количества населения в зоне адекватной идентификации, над количеством населения в зоне уличного оповещения. Верификация проводится для каждого участка. Таким образом, экспертная методика имеет показатели, отличающиеся в зависимости от распределения плотности нахождения людей на территории как в большую, так и в меньшую сторону по сравнению с показателями эффективности топологии ОСО в отношении площади озвучиваемой территории. В случае, если показатели эффективности топологии ОСО в отношении населения выше, чем в отношении площади, то это указывает на правильность технических решений при выборе мест размещения, количественных и номенклатурных показателей применяемых ОСО. Обратная ситуация может служить индикатором ошибочных действий при выборе топологии размещения ОСО, при этом необходимо более детально разобрать и обосновать или скорректировать принятые технические решения по размещению громкоговорителей.

При оценке готовности систем оповещения к задействованию по назначению в отношении уже смонтированных и эксплуатируемых систем оповещения населения в соответствии с требованиями Положения о системах оповещения населения [3] можно руководствоваться методикой, приведенной в пункте 3.5 Методических рекомендаций) [2]. Вместе с тем вопрос расчета эффективности топологии ОСО на смонтированной системе до настоящего момента системно не рассматривался. Очевидно, что при оценке готовности действующих систем оповещения населения для использования по

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

предназначению наиболее применимы данные, полученные именно путем натурных измерений и испытаний, на их основании и производится расчет эффективности.

Получение первичных данных для практической оценки эффективности топологии ОСО необходимо начинать с определения границ зоны уличного оповещения. Последовательность действий при определении границ конкретной зоны подробно описана в разделе 3.6 Методических рекомендаций [2]. Одним из этапов расчета является составление шумовой картины в зоне уличного оповещения. Описанные в Методических рекомендациях [2] приемы измерения уровней шума с использованием карты и сетки шумов целесообразно проводить с использованием методов, получивших положительную оценку при практическом применении. В частности, при формировании сетки шумов для проведения последующих измерений уровней шума наиболее часто применяется такое расположение точек, при котором четыре соседних точки образуют прямоугольник с равными сторонами (квадрат) с длиной стороны, выбранной в соответствии с рекомендациями, приведенными в разделе 3.6 Методических рекомендаций [2]. При этом на практике наиболее частым является составление сетки шумов с наибольшим шагом, указанным в [2], а на участках с неоднородными значениями уровня шумов частота точек измерения увеличивается в 2, 4 и т.д. раз. При всей системности и надежности такого метода формирования сетки шумов присутствует один существенный недостаток, а именно: при выполнении верификации точек шумов по 2-м и 3-м соседним с верифицируемой точкой оповещения расстояние до соседних точек измерения будет отличаться, что приведет к возрастанию объемов вычисления ввиду того, что при таком расположении три соседние точки образуют прямоугольный, а не равнобедренный треугольник. С целью снижения объемов вычисления рекомендуется составлять сетку шумов, в которой столбцы смещены относительно соседних на $\frac{1}{2}$ стандартного шага. При этом любые три соседние точки измерений образуют равнобедренный треугольник, что облегчает верификацию данных после завершения результатов измерений. Для увеличения плотности измерений дополнительные точки измерений ставятся в средней точке

равнобедренного треугольника, образуемого тремя соседними точками измерений, на пересечении биссектрис его углов. Применение такого принципа формирования карты шумов позволяет снизить объем вычислений и вероятность ошибки.

После проведения измерений и верификации данных о шумовой обстановке переходят к вопросу измерений уровней звукового давления, создаваемого техническими средствами оповещения. Целью измерения уровня звукового давления является поиск границы, на которой выполняется требование пункта 3.4 ГОСТ Р 55199 [1] о превышении уровня звука над уровнем шума путем проведения измерений на границе расчетной зоны адекватной идентификации информации [1].

Перечень измерительных приборов для проведения измерений уровня звукового давления указан в разделе 3.7 Методических рекомендаций [2]. Измерения следует проводить на частоте 1000 Гц с контролем номинального напряжения на входе громкоговорителя. При проведении измерений следует учитывать, что уровень обработанного речевого сигнала ниже уровня однотонального сигнала номинального уровня на 6 дБ и более. Таким образом, при измерении на частоте 1000 Гц на границе зоны адекватной идентификации информации следует придерживаться правила, что уровень сигнала должен превышать уровень шума не на 15дБ, а на 15дБ плюс 6 дБ, то есть на 21 дБ.

После определения границ зоны адекватной идентификации информации для каждого оконечного средства оповещения должна рассчитываться суммарная зона адекватной идентификации информации для анализируемой системы оповещения, представляющая собой дизъюнкцию зон адекватной идентификации каждого громкоговорящего оконечного средства оповещения. Дальнейшие операции по определению эффективности топологии ОСО уже не предполагают измерительных работ и проводятся на основании данных, полученных на этапе сбора информации.

Вместе с тем практическое применение методики эффективности ОСО не ограничивается расчетом процента охвата населения. Проведение данной оценки отражает правильность принятия проектных решений и их реализации.

В случае совпадения значений оценки эффективности топологии ОСО, полученных при выполнении расчетов на этапе разработки проектной и рабочей

документации систем оповещения населения, и значений практической оценки эффективности топологии, можно сделать вывод о достижении проектных показателей по охвату населения средствами оповещения, а при их отклонении – о недостаточной аккуратности исполнения проектных решений или ошибках в учете влияющих факторов при проектировании.

При всей проработанности и прозрачности методики оценки эффективности топологии ОСО существует ряд направлений, позволяющий поднять планку в отношении повышения точности расчета. Среди перспективных и важных направлений следует выделить следующие:

- учет рельефа анализируемой местности;
- суточное и сезонное изменение шумовой обстановки.
- суточное и сезонное изменение демографической ситуации.

Очевидно, что с учетом одного или нескольких дополнительных факторов сложность и объем вычислений повышается кратно, что приводит не только к увеличению затрат на сбор, обработку исходных данных, но и на выполнение вычислений. Также больший объем вычислений повышает риск ошибки на каждом из этапов. Купирование этих рисков без снижения точности расчетов возможно как с применением расчетов для аналогичных территорий, так и с использованием программных комплексов по оценке эффективности топологии окончных средств оповещения.

Топология ОСО позволяет увидеть систему оповещения в целом, ее структуру, проанализировать связь всех ОСО и готовность их задействования. Именно от правильного размещения по территории городов окончных средств оповещения зависит количество своевременного предупрежденного населения, его осведомленность о необходимости принятия мер защиты, ибо каждый гражданин имеет право на защиту жизни, здоровья и личного имущества в случае возникновения чрезвычайной ситуации [4].

Список использованных источников

1. ГОСТ Р 55199–2012 Гражданская оборона. Оценка эффективности топологии оконечных устройств оповещения [Электронный ресурс] Режим доступа: cntd.ru (дата обращения 01.09.2023).
2. Совместный приказ МЧС России и Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 31.07.2020 № 578/365 «Об утверждении Положения о системах оповещения населения» [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74723317/> (дата обращения 01.09.2023).
3. Совместный приказ МЧС России и Минцифры России от 31.07.2020 № 578/365 «Об утверждении Положения о системах оповещения населения» (зарегистрирован Минюстом России 26 октября 2020 г., регистрационный № 60567) [Электронный ресурс] Режим доступа: [garant.ru](https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74723317/), дата обращения 21.08.2023.
4. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», [Электронный ресурс] Режим доступа: [consultant.ru](https://www.consultant.ru/), (дата обращения 28.08.2023).

References

1. GOST R 55199–2012 Civil defense. Assessing the effectiveness of the topology of warning terminal devices [Electronic resource] Access mode: cntd.ru (access date 09/01/2023).
2. Joint order of the Ministry of Emergency Situations of Russia and the Ministry of Digital Development, Communications and Mass Communications of the Russian Federation dated July 31, 2020 No. 578/365 “On approval of the Regulations on public warning systems” [Electronic resource] Access mode: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74723317/> (access date 09/01/2023).
3. Joint order of the Ministry of Emergency Situations of Russia and the Ministry of Digital Development of Russia dated July 31, 2020 No. 578/365 “On approval of

the Regulations on public warning systems” (registered by the Ministry of Justice of Russia on October 26, 2020, registration No. 60567) [Electronic resource] Access mode: garant.ru, access date 08/21/2023.

- 4 Federal Law of December 21, 1994 No. 68-FZ “On the protection of the population and territories from natural and man-made emergencies”, [Electronic resource] Access mode: consultant.ru, (access date 08/28/2023).

© *Леонова А.Н., Леонова Е.М., 2023 Международный журнал прикладных наук и технологий Integral №5/2023.*

Для цитирования: Леонова А.Н., Леонова Е.М. ОБ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТОПОЛОГИИ ОКОНЕЧНЫХ СРЕДСТВ ОПОВЕЩЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ// Международный журнал прикладных наук и технологий Integral №5/2023.