

УДК 654.927, 654.928

В. Э. АБРАКИТОВ, канд. техн. наук, доц.,
(Харьковская национальная академия городского хозяйства)

С. Е СЕЛИВАНОВ, д-р. техн. наук, проф.,
Г. М. ЖОЛТКЕВИЧ, д-р. техн. наук, проф.,
(Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА И СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ БОРЬБЫ С ШУМОМ

Задача борьбы с шумом сводится к нахождению компромисса: обеспечить одновременно существование и мощнейших источников шума, и акустическую безопасность Человека. Целью данной статьи является структуризация общесистемных свойств проблемы борьбы с шумом как открытой сложной динамической системы во взаимодействии с внешней средой. Мероприятия по борьбе с шумом активно взаимодействуют со средой, которая характеризуется многообразием факторов, их взаимосвязанностью, сложностью, изменчивостью и неопределённостью. Основными свойствами системы мероприятий по борьбе с шумом являются: системность, комплексность, целостность. Выявлено ещё ряд дополнительных свойств.

К л ю ч е в ы е с л о в а : акустическая безопасность, борьба с шумом, система мероприятий.

Существует много подходов [9, 11] к оценке экологического качества городской среды или ее составных компонентов, но они недоучитывают проблему акустической безопасности, - которая, на наш взгляд, лежит в недоучёте или игнорировании объективных закономерностей борьбы с шумом в виде сложной динамической развивающейся системы со своей методологией исследования [10], набором правил, принципов и аксиом. Попробуем устранить этот досадный пробел.

Необходимым - (и недостаточно проработанным в работах других авторов), - на наш взгляд, является применение системного анализа [3, 15] (далее - СА) как методологического подхода в решении задач экологической безопасности населения по фактору шума.

Необходимость в борьбе с шумом - это комплекс разнообразных вопросов, проблем - (которые, в свою очередь, можно разделить на сотни вытекающих из них подвопросов и подсистем), что позволяет относить её к сложным системам - составному объекту, части которого можно рассматривать как отдельные структуры, объединённые в соответствии с определёнными принципами в единое целое и связанные между собой заданными соотношениями [5, 8]. Выделим

следующие глобальные части такой сложной системы:

1. Окружающая среда (с источниками шума (далее - ИШ) в ней);
2. Среда распространения шума (как вложенный в нее компонент);
3. Защищаемый объект (как вложенный в 1 и 2 компонент).

При анализе или в описании процесса действия части сложной системы можно разделять на самостоятельные подсистемы.

Свойства сложной системы в целом определяются не только особенностями составляющих её элементов, но и характером взаимодействия между ними [13]. Так, Человек активно взаимодействует с окружающей средой, преобразуя её преимущественно по техногенному типу развития. Техногенная деятельность приводит к шумоизлучению устройств, созданных Человеком. Шумовое загрязнение начинает отравлять Человека жизнь. Человек начинает бороться с шумом: (в то же время продолжая усиленно генерировать его). Искоренение ИШ в данном контексте не представляется возможным. Таким образом, имеем противоположную полярность тенденций: необходимость создания и эксплуатации всё более мощных и мощных ИШ; с другой стороны - необходимость бесшумного существования Человека?



Рисунок 1 – Проблема акустической безопасности в её образной интерпретации.

(Обозначения 1-3 – см. выше)

Задача борьбы с шумом сводится к нахождению оптимального компромисса: необходимо обеспечить одновременно существование и мощнейших ИШ, и акустическую безопасность Человека. Главная задача борьбы с шумом заключается в нахождении некоего баланса между наличием и функционированием ИШ, и их воздействием на Человека. Задача облегчается тем, что критерии такой оптимизации прекрасно известны: ими являются нормативные уровни шума. Известны и средства решения такой задачи - разнообразные шумозащитные мероприятия.

Однако проектирование, расчёт, применение шумозащитных средств из-за отсутствия методологии их применения в настоящее время осуществляется достаточно бессистемно и хаотично, что приводит к нарушению указанного баланса. Несмотря на широкую известность, распространение, широчайшее применение шумозащитных мероприятий и средств зачастую их действие оказывается неэффективным во многих случаях.

Задачей данной статьи является структуризация общесистемных свойств [1, 2] проблемы борьбы с шумом как открытой слож-

ной динамичной системы [13] во взаимодействии с внешней средой.

Что же понимать под системой мероприятий по борьбе с шумом? В работе [6] определение системы: "устойчивое образование, упорядоченное счётное множество элементов массово-волновой природы, участвующих в программных эволюционных процессах информационно-энергетического характера". В нашем случае – она ещё и сложная.

"Сложная система - упорядоченное множество структурно взаимосвязанных и функционально взаимодействующих разнотипных подсистем, объединённых структурно в целостный объект функционально разнородными взаимосвязями с целью достижения целей при определённых условиях" [4].

Насчёт сложности системы десятков и сотен тысяч ИШ в условиях современного города, например, думаю, никто из читателей возражать не будет? Можно заметить только, что сложность - это не запутанность, а структурированность и взаимосвязь!

И целью исследований по борьбе с шумом является распутывание этой взаимосвязи (что возможно, например, осуществить средствами моделирования); и преднамеренное изменение структурированности и взаимосвязи в желаемом для Человека направлении (т.е. оптимизация шумового режима с помощью наиболее приемлемых для данного случая шумозащитных мероприятий).

Судя по всему, термин «структура» относится к основополагающим понятиям - таким, как «число» или «заряд», описаниям которых не существует законченных дефиниций, и которые определяются списком свойств. Это затрагивает интересный вопрос о сложившейся парадигме классификации структур. Структуру принято характеризовать пространственным расположением структурных элементов, определением их качественного состава, типом симметрии, распределением. Такой подход, по своей сути, также является модельным: исследователь по своему разумению или интуиции выделяет и затушевывает различные свойства элементов, делая атрибутивными одни из них и пренебрегая другими.

Исследуемую систему считают сложной, если у неё можно отметить специфические

отличительные черты: наличие большого числа элементов, многосвязный характер отношений между отдельными частями, разнообразие выполняемых функций, наличие организованного многоцелевого управления. Сложная система должна учитывать взаимодействие с окружающей средой и влияние факторов случайной природы. При анализе сложных систем используются подходы [7, 14].

Мероприятия по борьбе с шумом активно взаимодействуют с внешней средой, и благодаря наличию шума - существуют благодаря этому взаимодействию. Окружающая среда характеризуется огромным многообразием факторов, их взаимосвязанностью, сложностью, изменчивостью и неопределённостью.

Основными свойствами системы мероприятий по борьбе с шумом являются: системность, комплексность, целостность. Кроме этого, выявлено ещё ряд дополнительных свойств.

Данные элементы образуют единую систему в виде множества элементов, в котором реализуется отношение с заданными свойствами. Поэтому к борьбе с шумом применима обобщенная концепция, которая базируется на принципах целостности и иерархичности, утверждающих первичность системы как целого над её элементами и иерархическую организацию [7].

Главным системно образующим параметром системы, характеризующим отношения между отдельными составными частями, является негативное влияние шума на человека, уменьшение которого реализуется путём снижения его уровней до допустимых значений.

Дополнительные свойства системы мероприятий по борьбе с шумом, выявленные в результате системного анализа:

1. *Поведение сложной системы мало предсказуемо.* Распределение звуковой энергии, усугубленное множеством интерференционных и дифракционных явлений, достаточно сложно описать теоретически, и даже средствами имитационного моделирования. Причём управление как процесс организации целенаправленного воздействия на объект, призванное привести его в требуемое состояние, в сложных системах не всегда позволяет достичь поставленных целей:

принцип контр-интуитивного поведіння Форрестера - сложні системи реагують на зовнішні впливи зовсім інакше, ніж очікує наша інтуїція [12].

2. *Изменение во времени.*

3. *Наличие внешней среды.*

4. *Сложный и неопределённый характер взаимодействия с ней.*

5. *Взаимозависимость подсистем - необходимое условие структурной целостности; у них есть общие точки типа "вход-выход".*

6. *Принципиальная неустойчивость сложных систем и необходимость управления ими как способ обеспечения устойчивости.* Структури мають розподілену конфігурацію, і в просторово-часовому відношенні в різних місцях локальна стабільність постійно порушується.

Захист від шуму, при розгляді її на основі СА, має всі властивості складних динамічних систем, відрізняючись структурованістю, взаємозв'язком і взаємозалежністю окремих елементів, а її поведінка характеризується відкритістю, змінністю, стохастичністю, і неопределенністю.

Повний текст даної роботи (і інших наших праць) см. в монографії [2] або на сайті www.abrakitov.narod.ru [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. *Абракитов В.Э.* Использование системного подхода для решения проблемы борьбы с шумом. <http://abrakitov.narod.ru/Monograph/1-6.htm>
2. *Абракитов В.Э.* На шляху до наукових відкриттів. (Монографія) – Х.: Парус, 2007. – 424 с.
3. *Блауберг И. В., Юдин Э. Г.* Системный подход. (Публ. в Интернет). <http://www.cultinfo.ru/fulltext/1/001/008/102/642.htm>
4. *Бурявльов С. П., Гетьман В. В.* Сучасний погляд на технологічну безпеку // Стратегічна панорама. - № 1.
5. *Бусленко Н.П., Калашиков В.В., Коваленко И.Н.* Лекции по теории сложных систем. – М.: Советское радио, 1973. – 440 с.
6. *Гагин В.В.* Лезвие жизни (системный анализ). - Одесса, 2001. – 332 с.
7. *Елфимов Г. М., Красников В. С.* Основы системного анализа. СПб.: Северо-Западная академия гос. службы, 1998. – 108 с.
8. *Ильичев А.В.* Устойчивое развитие и безопасность сложных систем. – М.: Вычисл. центр РАН, 2001. – 189 с.
9. *Лихачева Э. А., Тимофеев Д. А., Жидков М. П. и др.* Город-экосистема. Рос. акад. наук, Ин-т географии/ – М.: Медиа-пресс, 1997. – 336 с.
10. *Методология исследования сложных развивающихся систем / Под ред. А. В. Ахлибинского.* – СПб.: ЛЭТИ, 2003. – 182 с.
11. *Общая методика составления территориальных комплексных схем охраны окружающей среды городов.* М.: ЦНИИ градостроительства. – 1986. – 114 с.
12. *Форрестер Дж.* Мирская динамика: Пер. с англ.

– М.: Наука, 1978. – 168 с.

13. *Хомяков Д.М., Хомяков П.М.* Основы системного анализа. – М.: Изд-во мех.-мат.ф-та. МГУ, 1996. – 107с.

14. *Шеннон Р.* Имитационное моделирование систем - искусство и наука: Пер. с англ. – М.: Мир, 1978. – 302 с.

15. *Юдин Б. Г.* Системный анализ. (Публ. в Интернет).

<http://www.cultinfo.ru/fulltext/1/001/008/102/641.htm>.

UDK 654.927, 654.928

ABRAKITOV V. E., Phd, professor assistant,

(*Kharkov national academy of municipal economy*

SELIVANOV S. E, d-r tehn. sciences, professor

GOLTKEVICH G. M., d-r tehn. sciences, professor

(*V. N. Karazina Kharkov National University*)

USE THE SYSTEM APPROACH AND SYSTEM ANALYSIS FOR DECISION OF THE PROBLEM OF THE FIGHT WITH NOISE

Problem fights with noise is reduced to finding of the compromise: provide simultaneously existence and earthy remains- sources of the noise, and acoustic safety of the Person. The Purpose given article is study of the structure system characteristic problems of the fight with noise as open complex dynamic system in interaction with external ambience. The Actions on fight with noise actively interact with ambience, which natures-is yawned variety factor, their intercoupling, difficulty, variability and uncertainty. Characteristic systems action on fight with noise are: system, complex, wholeness. Row additional characteristic is Revealed else.

К е у в о р д с : acoustic safety, fight with noise, system action

УДК 654.927, 654.928

АБРАКИТОВ В.Э., канд. техн. наук, доц.

(*Харківська національна академія міського господарства*)

СЕЛИВАНОВ С.Е, д-р. техн. наук, проф.

Г. М. ЖОЛТКЕВИЧ, д-р. техн. наук, проф.

(*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна*)

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ Й СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ РІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ БОРОТЬБИ ІЗ ШУМОМ

Завдання боротьби із шумом зводяться до знаходження компромісу: забезпечити одночасно існування й потужніших джерел шуму, і акустичну безпеку Людини. Метою даної статті є структуризація загальносистемних властивостей проблеми боротьби із шумом як відкритої складної динамічної системи у взаємодії із зовнішнім середовищем. Заходу щодо боротьби із шумом активно взаємодіють із середовищем, що характеризується різноманіттям факторів, їхнім взаємозв'язком, складністю, мінливістю й невизначеністю. Головними властивостями системи заходів щодо боротьби із шумом є: системність, комплексність, цільність. Виявлено ще ряд додаткових властивостей.

К л ю ч о в і с л о в а : акустична безпека, боротьба із шумом, система заходів

Поступила в редколлегию 20.01.2009