

УДК 004.056

doi:10.21685/2072-3059-2022-1-4

**Аналитические модели временных характеристик процессов перехвата речевой информации и контроля защищенности речевой информации от утечки по техническим каналам на объектах информатизации**

**Е. А. Маньков**

Краснодарское высшее военное училище, Краснодар, Россия

eMankov@inbox.ru

**Аннотация.** *Актуальность и цели.* Объектом исследования являются процессы перехвата речевой информации средствами акустической речевой разведки и процессы контроля ее защищенности от подобного рода угроз. Предметом исследования являются модели и методики реализации указанных процессов. Цель работы – повышение адекватности моделей процессов перехвата речевой информации средствами разведки и процессов контроля ее защищенности от утечки по техническим каналам на объектах информатизации, а также показателей эффективности указанных процессов. *Материалы и методы.* Методический аппарат функционального моделирования ICAM (Integrated Computer Aided Manufacturing – интеграция компьютерных и промышленных технологий) в рамках методологии SADT (Structured Analysis and Design Technique – структурный анализ и проектирование систем), теория вероятностей, системный анализ. *Результаты.* Получены аналитические модели временных характеристик процессов перехвата речевой информации средствами акустической речевой разведки на объектах информатизации и процессов контроля защищенности речевой информации от утечки по техническим каналам на объектах информатизации.

**Ключевые слова:** речевая информация, объект информатизации, аналитическая модель, временные характеристики

**Для цитирования:** Маньков Е. А. Аналитические модели временных характеристик процессов перехвата речевой информации и контроля защищенности речевой информации от утечки по техническим каналам на объектах информатизации // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. 2022. № 1. С. 42–52. doi:10.21685/2072-3059-2022-1-4

**Analytical models of temporal characteristics of the intercepting speech information's processes and monitoring the speech information's protection from leakage through technical channels at informatization facilities**

**E.A. Man'kov**

Krasnodar Higher Military School, Krasnodar, Russia

eMankov@inbox.ru

**Abstract.** *Background.* The object of the research is the interception of speech information's processes by means of acoustic speech reconnaissance and the processes of monitoring its protection from such threats. The subject of the research is the models and methods for the

implementation of these processes. The purpose of the work is to increase the adequacy of the models of the processes of intercepting speech information by means of reconnaissance and the processes of monitoring its security from leakage through technical channels at informatization objects, as well as indicators of the effectiveness of these processes. *Materials and methods.* Methodological apparatus of functional modeling ICAM (Integrated Computer Aided Manufacturing) within the framework of SADT (Structured Analysis and Design Technique) methodology, probability theory, system analysis. *Results.* Analytical models of the temporal characteristics of the processes of interception of speech information by means of acoustic speech reconnaissance at the objects of informatization and the processes of monitoring the security of speech information from leakage through technical channels at the objects of informatization are obtained.

**Keywords:** speech information, object of informatization, analytical model, time characteristics

**For citation:** Man'kov E.A. Analytical models of temporal characteristics of the intercepting speech information's processes and monitoring the speech information's protection from leakage through technical channels at informatization facilities. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Tekhnicheskie nauki = University proceedings. Volga region. Engineering sciences.* 2022;(1):42–52. (In Russ.). doi:10.21685/2072-3059-2022-1-4

### Введение

Речь является базовым, тождественным средством коммуникации между людьми, что обуславливает актуальность и непреложность задачи обеспечения ее конфиденциальности. К существенным свойствам речи как информационного процесса можно отнести ее оперативность, избыточность, идентифицируемость. Очевидно, что данные свойства напрямую влияют как на процессы перехвата речевой информации (РИ), так и на процессы контроля ее защищенности от утечки по техническим каналам. Однако большинство моделей и методик контроля защищенности РИ от утечки по техническим каналам, реализующих информационный подход, основаны на изучении свойства избыточности. Тем не менее параметр времени реализации процессов перехвата РИ средствами акустической речевой разведки (АР-Р) на объектах информатизации (ОИ) и процессов контроля защищенности РИ от утечки по техническим каналам на ОИ, также должен быть учтен, что позволит повысить адекватность их моделей.

Согласно [1] к основным видам технических каналов утечки РИ относятся:

- акустический (перехват РИ микрофонами воздушной проводимости);
- виброакустический (перехват РИ виброакустическими преобразователями (электронными стетоскопами));
- акустоэлектрический (перехват акустоэлектрических преобразований элементов, входящих в состав технических средств);
- акустооптический (перехват РИ посредством зондирования окон лазерными микрофонами, а также за счет акустооптических преобразований в системах волоконно-оптических линий связи);
- параметрический (перехват РИ за счет высокочастотного навязывания, а также за счет побочных электромагнитных излучений и наводок технических средств на частотах ВЧ-генераторов, модулированных информационным сигналом).

Широкий перечень угроз утечки РИ по техническим каналам на ОИ [2–4], а также их информационный по своей сути характер обуславливает подход к моделированию процессов перехвата РИ средствами АР-Р и процессов контроля защищенности РИ от утечки по техническим каналам на ОИ как информационных процессов.

### Функциональное моделирование исследуемых процессов

Комплексное моделирование исследуемых информационных процессов сопряжено с необходимостью их функционального описания [5]. В основу формирования аналитических моделей временных характеристик процессов перехвата РИ средствами АР-Р на ОИ и процессов контроля защищенности РИ от утечки по техническим каналам на ОИ положена декомпозиционная структура функциональных моделей указанных процессов, которая является результатом их первичной формализации. Функциональные модели построены на основе методического аппарата ICAM (Integrated Computer Aided Manufacturing), сущность которого заключается в декомпозиции целевой предметной функции на функции каждого последующего уровня декомпозиции до получения элементарных функций. На рис. 1 показан пример такой декомпозиционной структуры.

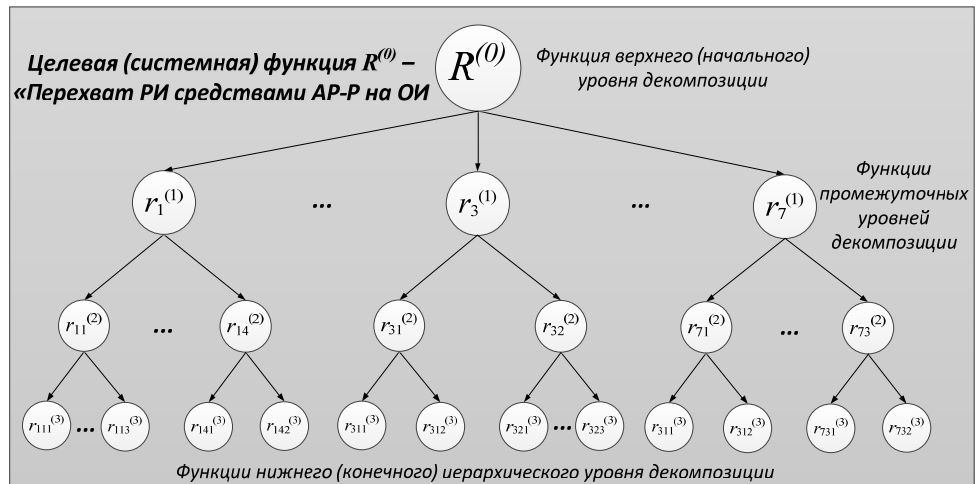


Рис. 1. Формирование декомпозиционной структуры функционального описания процессов перехвата РИ средствами АР-Р на ОИ

Структура связей представляет собой варианты последовательности выполнения процессов: последовательное, параллельное и их комбинации (рис. 2) (пунктиром обозначены смежные процессы).

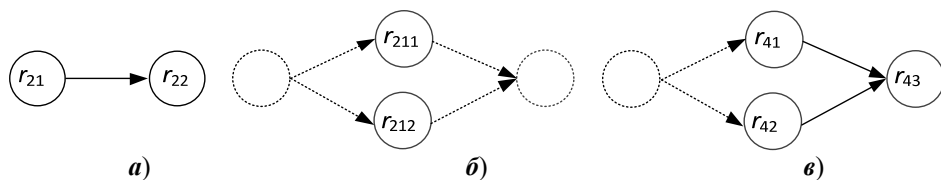


Рис. 2. Варианты последовательности выполнения процессов: *а* – последовательное; *б* – параллельное; *в* – комбинированное

### Формирование аналитических моделей временных характеристик исследуемых процессов

Воспользуемся выражениями для определения средних значений композиций случайных величин исследуемых характеристик [6]. В качестве таких характеристик будем использовать время реализации процессов перехвата РИ средствами АР-Р на ОИ и процессов контроля защищенности РИ от утечки по техническим каналам на ОИ.

Для определения среднего значения времени реализации композиционно связанных функций  $f_1^{(n)}, f_2^{(n)}, \dots, f_K^{(n)}$ , в зависимости от последовательности их выполнения, имеют место следующие выражения:

$$\bar{\tau}(f^{(n)}) = M\left(\bar{\tau}(f_1^{(n+1)}) * \bar{\tau}(f_2^{(n+1)}) * \dots * \bar{\tau}(f_K^{(n+1)})\right) - \quad (1)$$

при последовательном выполнении, и

$$\begin{aligned} \bar{\tau}(f^{(n)}) = M\left(p_1^{(n+1)} \cdot \bar{\tau}(f_1^{(n+1)}) * p_2^{(n+1)} \cdot \bar{\tau}(f_2^{(n+1)}) * \dots \right. \\ \left. \dots * p_K^{(n+1)} \cdot \bar{\tau}(f_K^{(n+1)})\right) - \quad (2) \end{aligned}$$

при параллельном.

Здесь  $\bar{\tau}(f_K^{(n)})$  – среднее значение (математическое ожидание)

случайной величины времени выполнения функции  $f_K^{(n)}$ ;  $M(\dots)$  – математическое ожидание от композиции случайных величин;  $*$  – знак композиции случайных величин;  $p_K^{(n)}$  – вероятность выполнения функции  $f_K^{(n)}$ ;  $f_K^{(n)}$  –  $k$ -я функция  $n$ -го уровня декомпозиции.

Исходя из аддитивности и линейности математического ожидания композиции случайных величин, даже в случае их взаимной зависимости [6, 7], выражения (1) и (2) представим в виде

$$\bar{\tau}(f^{(n)}) = \sum_{k=1}^K \bar{\tau}(f_k^{(n+1)}) \quad (3)$$

и

$$\bar{\tau}(f^{(n)}) = \sum_{k=1}^K p_K^{(n+1)} \cdot \bar{\tau}(f_K^{(n+1)}) \quad (4)$$

соответственно.

Перейдем непосредственно к формированию аналитических моделей временных характеристик процессов перехвата РИ средствами АР-Р на ОИ и процессов контроля защищенности РИ от утечки по техническим каналам на ОИ. Рассмотрим формирование аналитических моделей временных харак-

теристик функций нулевого и первого декомпозиционного уровня функциональных моделей исследуемых процессов.

Согласно функциональной модели целевая функция  $R$  – функция перехвата РИ средствами АР-Р на ОИ состоит из этапов  $r_1^{(1)}$ ,  $r_2^{(1)}$ ,  $r_3^{(1)}$ ,  $r_4^{(1)}$ ,  $r_5^{(1)}$ ,  $r_6^{(1)}$ ,  $r_7^{(1)}$  перехвата РИ средствами АР-Р на ОИ. Исходя из декомпозиционной структуры функциональной модели (рис. 3) этапы  $r_1^{(1)}$  и  $r_7^{(1)}$  выполняются в обязательном порядке, а реализация этапов  $r_2^{(1)}$ ,  $r_3^{(1)}$ ,  $r_4^{(1)}$ ,  $r_5^{(1)}$ ,  $r_6^{(1)}$  носит вероятностный характер.

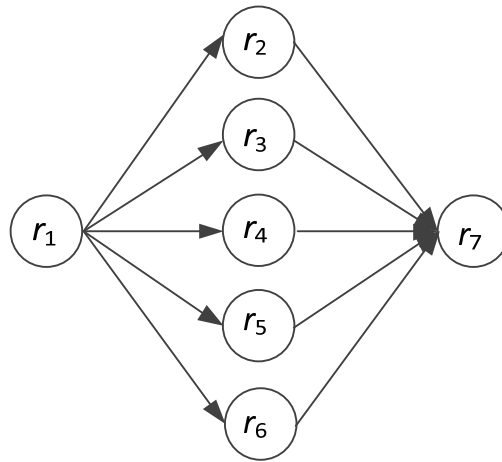


Рис. 3. Последовательность выполнения этапов перехвата РИ средствами АР-Р на ОИ

Таким образом, среднее значение (математическое ожидание)  $\bar{\tau}(R)$  времени, затрачиваемого на реализацию целевой функции  $R$  перехвата РИ средствами АР-Р на ОИ, определим по формуле

$$\bar{\tau}(R) = \bar{\tau}(r_1^{(1)}) + p_2 \cdot \bar{\tau}(r_2^{(1)}) + p_3 \cdot \bar{\tau}(r_3^{(1)}) + p_4 \cdot \bar{\tau}(r_4^{(1)}) + p_5 \cdot \bar{\tau}(r_5^{(1)}) + p_6 \cdot \bar{\tau}(r_6^{(1)}) + \bar{\tau}(r_7^{(1)}), \quad (5)$$

где  $\bar{\tau}(r_1^{(1)})$  – среднее значение (математическое ожидание) времени реализации этапа  $r_1^{(1)}$  – поиска мест разведдоступности РИ по прямому акустическому, виброакустическому, акустоэлектрическому, акустооптическому и параметрическому техническим каналам утечки;  $p_2$  – вероятность реализации нарушителем этапа  $r_2^{(1)}$ ;  $\bar{\tau}(r_2^{(1)})$  – среднее значение (математическое ожидание) времени реализации этапа  $r_2^{(1)}$  перехвата акустических сигналов ОИ по прямому акустическому (воздушному) каналу;  $p_3$  – вероятность реализации этапа  $r_3^{(1)}$ ;  $\bar{\tau}(r_3^{(1)})$  – среднее значение (математическое ожидание) времени

реализации этапа  $r_3^{(1)}$  перехвата вибрационных сигналов с ограждающих конструкций и элементов ИТС ОИ по виброакустическому каналу;  $p_4$  – вероятность реализации этапа  $r_4^{(1)}$ ;  $\bar{\tau}(r_4^{(1)})$  – среднее значение (математическое ожидание) времени реализации этапа  $r_4^{(1)}$  перехвата РИ ОИ по акустооптическому (лазерному) каналу;  $p_5$  – вероятность реализации этапа  $r_5^{(1)}$ ;  $\bar{\tau}(r_5^{(1)})$  – среднее значение (математическое ожидание) времени реализации этапа  $r_5^{(1)}$  перехвата РИ ОИ по акустоэлектрическому каналу;  $p_6$  – вероятность реализации этапа  $r_6^{(1)}$ ;  $\bar{\tau}(r_6^{(1)})$  – среднее значение (математическое ожидание) времени реализации этапа  $r_6^{(1)}$  перехвата РИ ОИ по параметрическому каналу;  $\bar{\tau}(r_7^{(1)})$  – среднее значение (математическое ожидание) времени реализации этапа  $r_7^{(1)}$  – анализа перехваченной информации на предмет ее достаточности.

Каждый из этапов перехвата РИ средствами АР-Р на ОИ состоит из методик работы со средствами АР-Р (функций второго уровня декомпозиции). Исходя из их отношений (последовательности реализации) формируются аналитические модели временных характеристик функций этапов перехвата РИ средствами АР-Р на ОИ:

$$\bar{\tau}(r_1^{(1)}) = \bar{\tau}(r_{11}^{(2)}) + \bar{\tau}(r_{12}^{(2)}) + \bar{\tau}(r_{13}^{(2)}) + \bar{\tau}(r_{14}^{(2)}), \quad (6)$$

$$\bar{\tau}(r_2^{(1)}) = \bar{\tau}(r_{21}^{(2)}) + \bar{\tau}(r_{22}^{(2)}), \quad (7)$$

$$\bar{\tau}(r_3^{(1)}) = \bar{\tau}(r_{31}^{(2)}) + \bar{\tau}(r_{32}^{(2)}), \quad (8)$$

$$\bar{\tau}(r_4^{(1)}) = p_{41} \cdot \bar{\tau}(r_{41}^{(2)}) + p_{42} \cdot \bar{\tau}(r_{42}^{(2)}) + \bar{\tau}(r_{43}^{(2)}), \quad (9)$$

$$\bar{\tau}(r_5^{(1)}) = p_{51} \cdot \bar{\tau}(r_{51}^{(2)}) + p_{52} \cdot \bar{\tau}(r_{52}^{(2)}) + \bar{\tau}(r_{53}^{(2)}), \quad (10)$$

$$\bar{\tau}(r_6^{(1)}) = p_{61} \cdot \bar{\tau}(r_{61}^{(2)}) + p_{62} \cdot \bar{\tau}(r_{62}^{(2)}) + p_{63} \cdot \bar{\tau}(r_{63}^{(2)}) + \bar{\tau}(r_{64}^{(2)}) \quad (11)$$

$$\bar{\tau}(r_7^{(1)}) = \bar{\tau}(r_{71}^{(2)}) + \bar{\tau}(r_{72}^{(2)}) + \bar{\tau}(r_{73}^{(2)}). \quad (12)$$

где  $\bar{\tau}$  – среднее значение (математическое ожидание) времени реализации соответствующей функции;  $p$  – вероятность реализации соответствующей функции.

Далее согласно декомпозиционной структуре функциональной модели процессов перехвата РИ средствами АР-Р на ОИ формируются аналитические модели временных характеристик процедур низлежащих уровней декомпозиции вплоть до получения аналитических выражений, содержащих элементарные функции, временные характеристики которых могут быть оценены с заданной точностью.

Аналогичным образом формируются аналитические модели временных характеристик процессов контроля защищенности РИ от утечки по техническим каналам на ОИ. Целевая функция  $Z$  представляет собой функцию реализации мероприятий контроля защищенности РИ от утечки по техническим каналам на ОИ и декомпозиционно состоит из последовательно выполняемых этапов  $z_i^{(1)}$  контроля защищенности РИ от утечки по техническим каналам на ОИ, этапы состоят из методик  $z_{ij}^{(2)}$  контроля РИ которые, в свою очередь, делятся на соответствующие им процедуры оценки  $z_{ijk}^{(3)}$  с использованием специальных технических комплексов.

Для функций нулевого и первого уровня декомпозиции аналитические модели временных характеристик процессов контроля защищенности РИ представляются в следующем виде:

$$\bar{\tau}(Z) = \bar{\tau}(z_1^{(1)}) + \bar{\tau}(z_2^{(1)}) + \bar{\tau}(z_3^{(1)}) + \bar{\tau}(z_4^{(1)}) + \bar{\tau}(z_5^{(1)}) + \bar{\tau}(z_6^{(1)}), \quad (13)$$

$$\bar{\tau}(z_1^{(1)}) = \bar{\tau}(z_{11}^{(2)}) + \bar{\tau}(z_{12}^{(2)}), \quad (14)$$

$$\bar{\tau}(z_2^{(1)}) = \bar{\tau}(z_{21}^{(2)}) + \bar{\tau}(z_{22}^{(2)}), \quad (15)$$

$$\bar{\tau}(z_3^{(1)}) = \bar{\tau}(z_{31}^{(2)}) + \bar{\tau}(z_{32}^{(2)}), \quad (16)$$

$$\bar{\tau}(z_4^{(1)}) = \bar{\tau}(z_{41}^{(2)}) + \bar{\tau}(z_{42}^{(2)}) + \bar{\tau}(z_{43}^{(2)}) + \bar{\tau}(z_{44}^{(2)}), \quad (17)$$

$$\bar{\tau}(z_5^{(1)}) = \bar{\tau}(z_{51}^{(2)}) + \bar{\tau}(z_{52}^{(2)}), \quad (18)$$

$$\bar{\tau}(z_6^{(1)}) = \bar{\tau}(z_{61}^{(2)}) + \bar{\tau}(z_{62}^{(2)}) + \bar{\tau}(z_{63}^{(2)}) + \bar{\tau}(z_{64}^{(2)}) + \bar{\tau}(z_{65}^{(2)}), \quad (19)$$

где  $\bar{\tau}$  – среднее значение (математическое ожидание) времени реализации соответствующей функции.

В выражениях (6)–(19) используются обозначения функций перехвата РИ средствами АР-Р на ОИ и контроля защищенности РИ от утечки по техническим каналам на ОИ, приведенные в табл. 1.

Таблица 1

Обозначения функций перехвата РИ средствами АР-Р на ОИ  
и контроля защищенности РИ от утечки по техническим каналам на ОИ

Обозначение функции	Наименование функции
1	2
$r_{11}^{(2)}$	Настройка технических средств (ТС) АР-Р
$r_{12}^{(2)}$	Определение местоположения источников информативных речевых сигналов
$r_{13}^{(2)}$	Определение зоны разведдоступности информативных речевых сигналов ОИ

## Продолжение табл. 1

1	2
$r_{14}^{(2)}$	Определение мест оптимальной разведдоступности информативных речевых сигналов ОИ
$r_{21}^{(2)}$	Прием акустических речевых сигналов с помощью микрофонов воздушной проводимости
$r_{22}^{(2)}$	Повышение разборчивости принятых акустических речевых сигналов специальными программными методами
$r_{31}^{(2)}$	Измерение параметров вибрационных речевых сигналов с ограждающих конструкций и элементов инженерно-технических сооружений ОИ с помощью электронных стетоскопов
$r_{32}^{(2)}$	Повышение разборчивости перехваченных вибрационных речевых сигналов специальными программными методами
$r_{41}^{(2)}$	Измерение параметров информативных речевых сигналов с окон и иных отражающих поверхностей ОИ с помощью лазерно-акустических систем разведки
$r_{42}^{(2)}$	Измерение параметров информативных речевых сигналов за счет акустооптических преобразований в волоконно-оптических линиях связи
$r_{43}^{(2)}$	Повышение разборчивости информативных речевых (оптических) сигналов специальными программными методами
$r_{51}^{(2)}$	Измерение параметров информативных речевых сигналов путем высокочастотного навязывания (ВЧ-Н) в коммуникации ОИ
$r_{52}^{(2)}$	Измерение параметров информативных речевых сигналов за счет эффекта акустоэлектрических преобразований («микрофонного эффекта») ТС ОИ путем подключения к их проводным линиям
$r_{53}^{(2)}$	Повышение разборчивости перехваченных информативных речевых (электрических) сигналов специальными программными методами
$r_{61}^{(2)}$	Измерение параметров информативных речевых сигналов путем высокочастотного облучения ТС и предметов интерьера ОИ
$r_{62}^{(2)}$	Измерение параметров информативных речевых сигналов путем высокочастотной прокачки (ВЧ-прокачки) в коммуникации ОИ
$r_{63}^{(2)}$	Измерение параметров электромагнитных излучений ТС ОИ на частотах их ВЧ-генераторов, модулированных информативным речевым сигналом
$r_{64}^{(2)}$	Повышение разборчивости перехваченных информативных речевых (электромагнитных) сигналов специальными программными методами
$r_{71}^{(2)}$	Преобразование данных, перехваченных по прямому акустическому, виброакустическому, акустоэлектрическому, акустооптическому и параметрическому техническим каналам утечки информации
$r_{72}^{(2)}$	Поиск разведываемой информации
$r_{73}^{(2)}$	Анализ достаточности разведывательной информации, перехваченной по техническим каналам утечки для раскрытия содержания разведываемой информации
$z_1^{(1)}$	Автоматизированное получение параметров тестовых акустических сигналов для оценки защищенности акустической речевой информации от утечки по прямому акустическому (воздушному) каналу
$z_2^{(1)}$	Автоматизированное получение параметров вибрационных сигналов, образованных тестовыми акустическими сигналами, для оценки защищенности акустической речевой информации от утечки по виброакустическому каналу



Окончание табл. 1

1	2
$z_3^{(1)}$	Автоматизированное получение параметров вибрационных сигналов, образованных тестовыми акустическими сигналами, для оценки защищенности акустической речевой информации от утечки по акустооптическому (лазерному) каналу
$z_4^{(1)}$	Автоматизированное получение параметров электрических сигналов, образованных за счет акустоэлектрических преобразований тестовых акустических сигналов, для оценки защищенности РИ по акустоэлектрическому каналу
$z_5^{(1)}$	Автоматизированное получение параметров электромагнитных сигналов, модулированных тестовыми акустическими сигналами, для оценки защищенности РИ от утечки по параметрическому каналу
$z_6^{(1)}$	Анализ защищенности РИ от утечки по прямому акустическому, виброакустическому, акустоэлектрическому, акустооптическому и параметрическому техническим каналам
$z_{11}^{(2)}$	Реализация методики настройки оборудования для измерения параметров акустических сигналов
$z_{12}^{(2)}$	Реализация методики измерения уровней тестовых акустических сигналов и шумов на ОИ
$z_{21}^{(2)}$	Реализация методики настройки соответствующего оборудования для измерения параметров вибрационных сигналов
$z_{22}^{(2)}$	Реализация методики измерения уровней вибрационных сигналов, образованных тестовыми акустическими сигналами и шумов на ограждающих конструкциях и инженерно-технических сооружениях ОИ
$z_{31}^{(2)}$	Реализация методики настройки соответствующего оборудования для измерения параметров вибрационных сигналов
$z_{32}^{(2)}$	Реализация методики измерения уровней тестовых вибрационных сигналов и шумов на окнах и иных отражающих поверхностях ОИ
$z_{41}^{(2)}$	Реализация методики настройки оборудования для измерения параметров электрических сигналов в проводных линиях ТС ОИ
$z_{42}^{(2)}$	Реализация методики определения параметров электрических сигналов в проводных линиях ТС ОИ при воздействии на них тестовых акустических сигналов и параметров шума в отсутствие воздействия
$z_{51}^{(2)}$	Реализация методики настройки соответствующего оборудования для измерения параметров электрических и электромагнитных сигналов
$z_{52}^{(2)}$	Реализация методики измерения уровней электрических сигналов в проводных линиях ТС и электромагнитного излучения ТС при воздействии тестовых акустических сигналов
$z_{61}^{(2)}$	Реализация методики расчета показателей защищенности РИ от утечки по прямому акустическому каналу
$z_{62}^{(2)}$	Реализация методики расчета показателей защищенности РИ от утечки по виброакустическому каналу
$z_{63}^{(2)}$	Реализация методики расчета показателей защищенности РИ от утечки по акустооптическому (лазерному) каналу
$z_{64}^{(2)}$	Реализация методики расчета показателей защищенности РИ от утечки по акустоэлектрическому каналу
$z_{65}^{(2)}$	Реализация методики расчета показателей защищенности РИ от утечки по параметрическому каналу

### Заключение

В основу аналитического моделирования временных характеристик процессов перехвата РИ средствами АР-Р на ОИ и процессов контроля защищенности РИ от утечки по техническим каналам на ОИ положена декомпозиционная структура функциональных моделей указанных процессов, отображающая их состав и структуру связей, а также свойство линейности и аддитивности математического ожидания композиции случайных величин.

Представленные аналитические модели служат научно обоснованным инструментом для получения значений времени реализации процессов перехвата РИ средствами АР-Р на ОИ и процессов контроля защищенности РИ от утечки по техническим каналам на ОИ, учет которых позволит повысить адекватность моделей показателей эффективности исследуемых процессов.

### Список литературы

1. Зайцев А. П., Шелупанов А. А., Мещеряков Р. В. Технические средства и методы защиты информации : учебник для вузов. М. : Горячая линия – Телеком, 2016. 442 с.
2. Меньшаков Ю. К. Теоретические основы технических разведок : учеб. пособие / под ред. Ю. Н. Лаврухина. М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. 536 с.
3. Торокин А. А. Инженерно-техническая защита информации : учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальностям в обл. информ. безопасности. М. : Гелиос АРВ, 2005. 960 с.
4. Скрыль С. В., Шелупанов А. А. [и др.]. Технические средства и методы защиты информации : учебник для студентов высших учебных заведений. М. : Машиностроение, 2008. 508 с.
5. Скрыль С. В. [и др.]. Функциональное моделирование как методология исследования конфиденциальности информационной деятельности // Интеллектуальные системы (INTELS' 2010) : тр. Девятого Междунар. симпозиума. М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. С. 590–593.
6. Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. М. : ЮНИТИ, 2004. С. 148–151.
7. Джоган В. К. [и др.]. О математических аспектах расчета эффективности систем технической защиты информации // Вероятностные методы в дискретной математике : материалы Седьмой Международной Петрозаводской конференции. М. : Обозрение прикладной и промышленной математики. 2009. Т. 16, № 1. С. 70–71.

### References

1. Zaytsev A.P., Shelupanov A.A., Meshcheryakov R.V. *Tekhnicheskie sredstva i metody zashchity informatsii: uchebnik dlya vuzov = Technical means and methods of information security: textbook for universities*. Moscow: Goryachaya liniya – Telekom, 2016:442. (In Russ.)
2. Men'shakov Yu.K. *Teoreticheskie osnovy tekhnicheskikh razvedok: ucheb. posobie = Theoretical foundations of technical intelligence: textbook*. Moscow: Izdatel'stvo MGTU im. N. E. Bauman, 2008:536. (In Russ.)
3. Torokin A.A. *Inzhenerno-tekhnicheskaya zashchita informatsii: ucheb. posobie dlya studentov, obuchayushchikhsya po spetsial'nostyam v obl. inform. bezopasnosti = Engineering and technical protection of information: textbook for students studying in specialties in the regional information security*. Moscow: Gelios ARV, 2005:960. (In Russ.)

4. Skryl' S.V., Shelupanov A.A. [et al.]. *Tekhnicheskie sredstva i metody zashchity informatsii: uchebnyk dlya studentov vysshikh uchebnykh zavedeniy = Technical means and methods of information security: textbook for students of higher educational institutions*. Moscow: Mashinostroyeniye, 2008:508. (In Russ.)
5. Skryl' S.V. [et al.]. Functional modeling as a methodology for researching the confidentiality of information activities. *Intellektual'nye sistemy (INTELS' 2010): tr. Devyatogo Mezhdunar. simpoziuma = Intelligent systems (INTELS' 2010): proceedings of the 9<sup>th</sup> International symposium*. Moscow: MGTU im. N. E. Bauman, 2010:590–593. (In Russ.)
6. Kremer N.Sh. *Teoriya veroyatnostey i matematicheskaya statistika = Theory of probability and mathematical statistics*. Moscow: YuNITI, 2004:148–151. (In Russ.)
7. Dzhogan V.K. [et al.]. On the mathematical aspects of calculating the effectiveness of technical information protection systems. *Veroyatnostnye metody v diskretnoy matematike: materialy Sed'moy Mezhdunarodnoy Petrozavodskoy konferentsii = Probabilistic methods in discrete mathematics: proceedings of the 7<sup>th</sup> International Petrozavodsk conference*. Moscow: Obozrenie prikladnoy i promyshlennoy matematiki. 2009;16(1): 70–71. (In Russ.)

#### **Информация об авторах / Information about the authors**

**Евгений Александрович Маньков**

адъюнкт, Краснодарское высшее  
военное училище (Россия, г. Краснодар,  
ул. Красина, 4)

E-mail: eMankov@inbox.ru

**Evgeniy A. Man'kov**

Postgraduate student,  
Krasnodar Higher Military School  
(4 Krasina street, Krasnodar, Russia)

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflicts of interests.**

**Поступила в редакцию / Received 14.12.2021**

**Поступила после рецензирования и доработки / Revised 31.01.2022**

**Принята к публикации / Accepted 15.02.2022**