

# ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ В АВТОМАТИЧЕСКИХ И РУЧНЫХ РЕЖИМАХ ПОЛЕТОВ

---

## ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ УГРОЗ УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ ПО ВИБРОАКУСТИЧЕСКИМ КАНАЛАМ НА ОБЪЕКТАХ АВИАКОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**С.В. Скрыль**, доктор техн. наук, профессор

**В.О. Крылов**, аспирант

**С.А. Филева**, аспирант

МГТУ им. Н.Э. Баумана

E-mail: zi@bstu.ru

**О.А. Гуляев**, аспирант

Воронежский государственный технический университет

*В статье обосновывается необходимость функционального представления процессов перехвата техническими средствами разведки информативных сигналов виброакустических полей от разрабатываемых и производимых образцов авиакосмической продукции. Приводится декомпозиционная структура функциональной модели угроз утечки информации по виброакустическим каналам на объектах авиакосмической промышленности (АКП). Обосновывается возможность адекватной оценки характеристик угроз утечки информации по виброакустическим каналам на объектах АКП с целью устранения недостатков эвристической оценки обеспечиваемой защищенности информации объектов АКП от подобного рода угроз и корректного обоснования способов противодействия разведке.*

**Ключевые слова:** объекты авиакосмической промышленности, утечка информации по виброакустическим каналам, функциональная модель процессов перехвата техническими средствами разведки информативных сигналов виброакустических полей от разрабатываемых и производимых образцов авиакосмической продукции.

## FUNCTIONAL PRESENTATION OF THREATS OF INFORMATION LEAKAGE THROUGH VIBRO-ACOUSTIC CHANNELS AT AEROSPACE OBJECTS

**S.V. Skryl',** Doctor of Techn. Sciences, Professor

**V.O. Krylov,** Postgraduate Student

**S.A. Fileva,** Postgraduate Student

MSTU named after N.E. Bauman

E-mail: zi@bstu.ru

**O.A. Gulyaev,** Postgraduate Student

Voronezh State Technical University

*The article substantiates the necessity of a functional representation of the processes of interception by technical means of reconnaissance of informative signals of vibroacoustic fields from the developed and produced samples of aerospace products. The decomposition structure of the functional model of threats of information on vibroacoustic channels at the aerospace industry objects (ASI) is given. The article substantiates the possibility of an adequate assessment of the characteristics of information leakage threats on vibroacoustic channels at the ASI facilities with the aim of eliminating the heuristic estimation of the protected information security of the ASI objects from such threats and the correct substantiation of the methods of countering the reconnaissance.*

**Key words:** objects of aerospace industry, leakage of information on vibroacoustic channels, functional model of interception by technical means of reconnaissance of informative signals of vibroacoustic fields from the developed and produced samples of aerospace products.

Значительный объем технологических процессов, связанных с производством продукции на предприятиях авиакосмической промышленности (АКП) [1...4] при разработке изделий как гражданского, так и военного назначения, дает предпосылку к возникновению целого ряда демаскирующих признаков, позволяющих определять характер выпускаемой продукции [5].

Статус одного из наиболее значимых элементов оборонно-промышленного комплекса делает эти предприятия объектом, представляющим огромный интерес, как для спецслужб иностранных государств [6], так и для отдельных конкурирующих организаций [7]. Потенциальная возможность перехвата информации о деятельности объектов АКП обуславливает различного рода источники угроз утечки информации [8].

Этому способствуют следующие факторы:

- многообразие форм разведдеятельности [9];
- отсутствие адекватных механизмов ее предотвращения [10];
- далекий от совершенства уровень развития методической базы для выявления признаков такого рода деятельности [11, 12];
- рост и постоянное совершенствование ее технической оснащенности за счет использования новейших достижений научно-технического прогресса [9].

Наиболее серьезной угрозой деятельности объектов АКП представляет потенциальная возможность перехвата техническими средствами разведки (ТСР) информативных

сигналов виброакустических полей [13] от разрабатываемых и производимых образцов авиакосмической продукции.

В известной литературе [14] подобные каналы утечки информации определяются как виброакустические, относящиеся к техническим каналам утечки. Отсюда особую актуальность приобретает проблема обеспечения адекватности реагирования на угрозы утечки информации по техническим каналам в целом, и по виброакустическим, в частности.

Вместе с тем внедрение в практику технической защиты информации, различного рода способов и средств ее защиты от утечки по виброакустическим каналам, базирующихся преимущественно на эвристических оценках обеспечиваемой защищенности информации объектов АКП от подобного рода угроз и экспертную оценку эффективности защиты, не обеспечивает требуемую адекватность реагирования на такого рода угрозы безопасности информации. Это является причиной невысокого уровня результативности этих оценок.

Наиболее характерным направлением преодоления этого недостатка является формализация процессов защиты информации от утечки по виброакустическим каналам с целью последующего математического представления этих процессов и оценки соответствующих характеристик.

Это дает основания утверждать, что проблема обеспечения адекватности оценки защищенности информации на объектах АКП является чрезвычайно актуальной, а связанные с ней вопросы моделирования исследуемых процессов

нуждаются в проработке, как в методическом, так и в прикладном плане. Это свидетельствует об актуальности темы исследования.

Одним из наиболее распространенных способов формализации исследуемых процессов является их представление в виде функциональных моделей. Следуя основополагающим принципам системного анализа [15] подобные модели могут быть получены путем декомпозиции целевой функции исследуемого процесса. Исходя из объективно существующей причинно-следственной связи между источником угроз информации, собственно угрозами и механизмами защиты информации от угроз в основе формализованного представления процессов защиты информации от утечки по виброакустическим каналам на объектах АКП лежит функциональное представление противоправных действий по перехвату информативных сигналов виброакустических полей техническими средствами разведки на этих объектах. В результате анализа закономерностей реализации такого рода действий как угрозы утечки информации по виброакустическим каналам, установлено, что подобного рода действия реализуются в рамках следующих этапов (рис. 1):

$\varepsilon_1$  – поиск мест разведдоступности виброакустической информации объекта АКП;

$\varepsilon_2$  – перехват виброакустических сигналов от ограждающих конструкций выделенного помещения и от изделий с помощью микрофонов воздушной проводимости;

$\varepsilon_3$  – перехват виброакустических сигналов от ограждающих конструкций

выделенного помещения и элементов инженерно-технических систем (ИТС) помощью контактных микрофонов;

$\varepsilon_4$  – перехват виброакустических сигналов с окон и иных отражающих поверхностей ограждающих конструкций и ИТС выделенного помещения с помощью лазерно-акустических систем разведки (ЛАСР);

$\varepsilon_5$  – анализ содержания перехваченной информации относительно достаточности для её раскрытия.

Каждый из перечисленных этапов реализации противоправных действий по перехвату информативных сигналов виброакустических полей техническими средствами разведки на объектах АКП представляется совокупностью процедур.

Этап  $\varepsilon_1$  поиска мест разведдоступности виброакустической информации объекта АКП составляют следующие процедуры (рис. 2):

$n_{11}$  – настройка оборудования ведения виброакустической разведки;

$n_{12}$  – определение местоположения источников виброакустических сигналов;

$n_{13}$  – расчет зоны разведдоступности виброакустической информации от объекта АКП;

$n_{14}$  – определение мест оптимальной разведдоступности виброакустической информации от объекта АКП.

Этап  $\varepsilon_2$  перехвата виброакустических сигналов от ограждающих конструкций выделенного помещения и от изделий с помощью микрофонов воздушной проводимости представляется следующими процедурами (рис. 3):

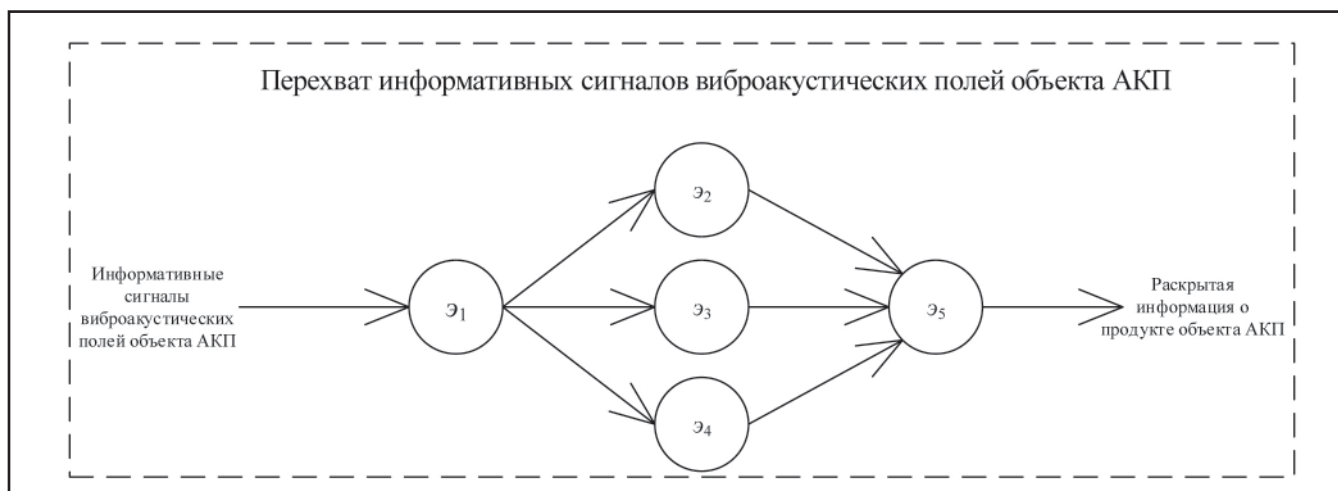


Рис. 1.

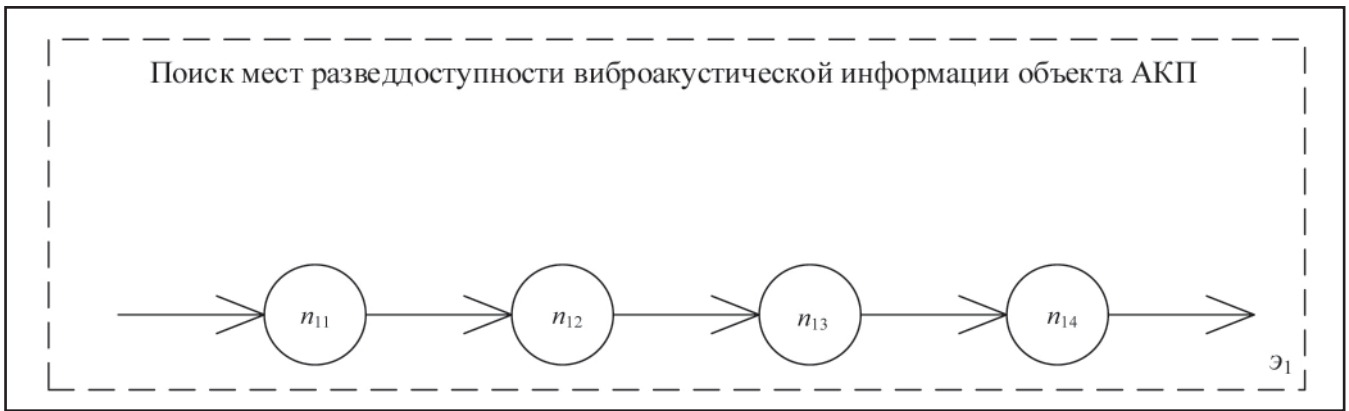


Рис. 2.

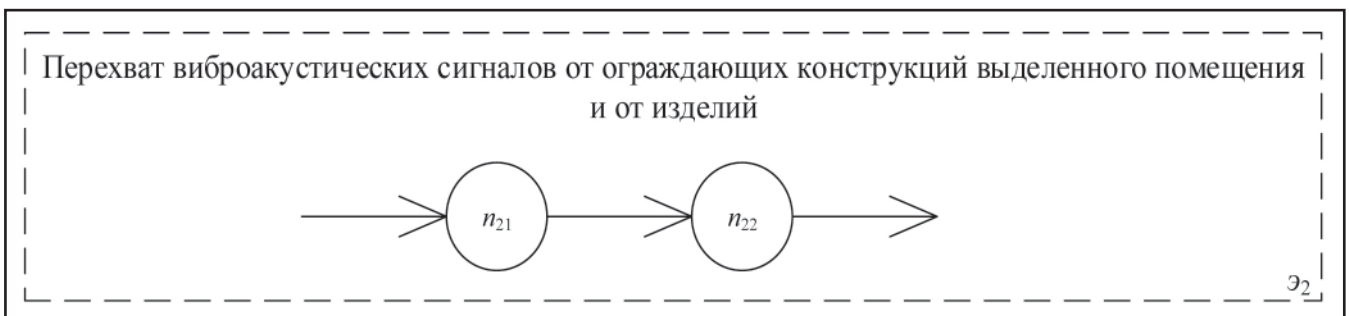


Рис. 3.

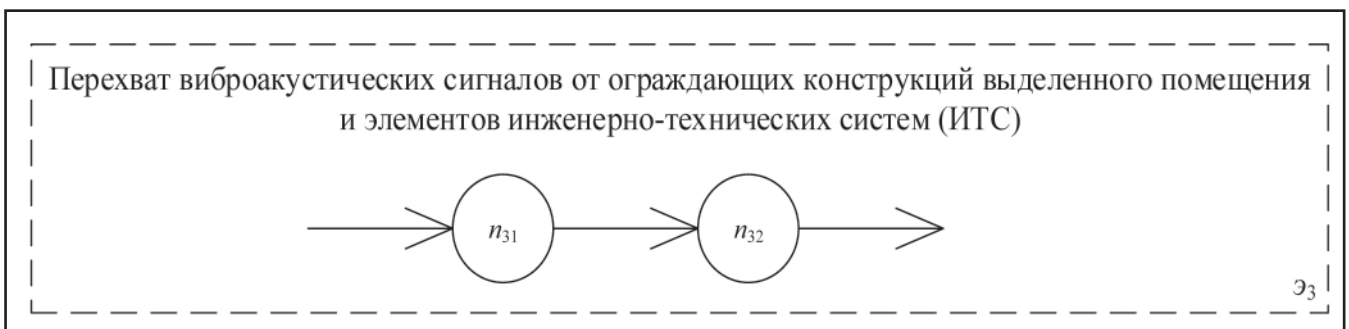


Рис. 4.

$n_{21}$  – перехват виброакустических сигналов с помощью микрофонов воздушной проводимости;

$n_{22}$  – очистка перехваченных виброакустических сигналов специальными программными методами, ориентированными на обработку сигналов от микрофонов воздушной проводимости.

Этап  $\varepsilon_3$  перехвата виброакустических сигналов от ограждающих конструкций выделенного помещения и элементов инженерно-технических систем (ИТС) с помощью контактных микрофонов составляют следующие процедуры (рис. 4):

$n_{31}$  – перехват возбуждаемых виброакустических сигналов с ограждающих конструкций и ИТС выделенного помещения с помощью

контактных микрофонов акселерометрического или тензометрического типа;

$n_{32}$  – очистка перехваченных виброакустических сигналов специальными программными методами, ориентированными на обработку сигналов от контактных микрофонов акселерометрического или тензометрического типа.

Этап  $\varepsilon_4$  перехвата виброакустических сигналов с окон и иных отражающих поверхностей ограждающих конструкций и ИТС выделенного помещения с помощью лазерно-акустических систем разведки (ЛАСР) представлен следующими процедурами (рис. 4):

$n_{41}$  – перехват возбуждаемых виброакустических сигналов с окон и иных отражающих

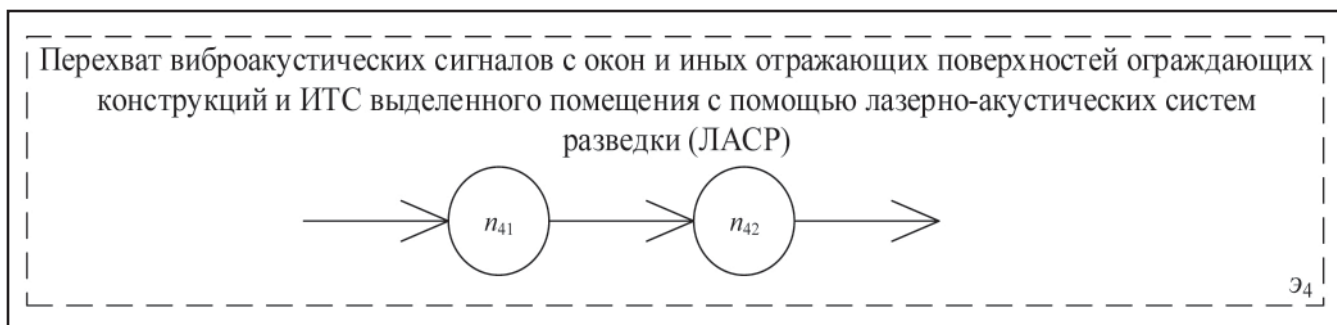


Рис. 5.

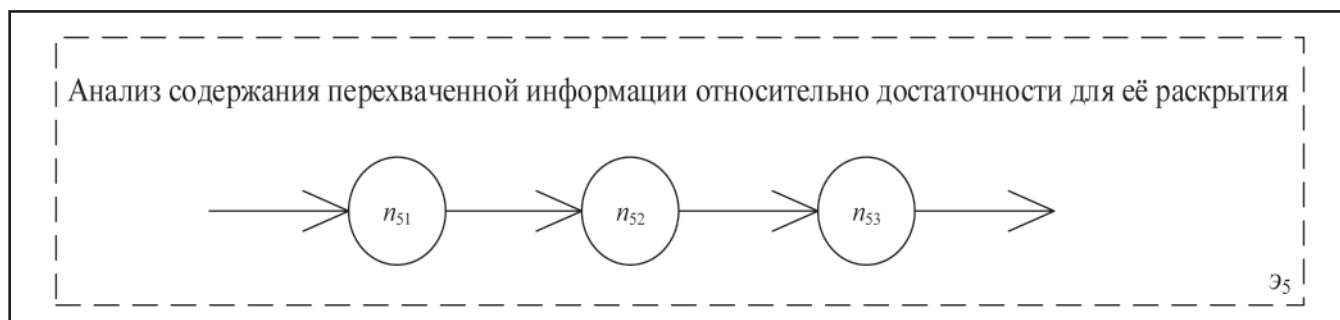


Рис. 6.

поверхностей ограждающих конструкций и ИТС выделенного помещения с помощью ЛАСР;

$n_{42}$  – очистка перехваченных виброакустических сигналов специальными программными методами, ориентированными на обработку сигналов от ЛАСР.

Этап  $\varepsilon_3$  анализа содержания перехваченной информации относительно достаточности для её раскрытия составляют следующие процедуры (рис. 6):

$n_{51}$  – преобразование данных, перехваченных по виброакустическим каналам;

$n_{52}$  – поиск интересующей информации;

$n_{53}$  – анализ достаточности информации, перехваченной по виброакустическим каналам для раскрытия содержания технологического процесса.

Каждая из перечисленных процедур функционального представления противоправных

действий по перехвату информативных сигналов виброакустических полей на этих объектах описывается совокупностью функций выполняемых нарушителем с помощью технических средств разведки.

Процедуру  $n_{11}$  – настройка оборудования ведения виброакустической разведки составляют следующие функции (рис. 7):

$\phi_{111}$  – выбор оборудования для ведения технической разведки;

$\phi_{112}$  – занесение калибровочных данных, используемых в ТСП микрофонов;

$\phi_{113}$  – формирование задания на поиск виброакустических сигналов.

Процедура  $n_{12}$  – определение местоположения источников виброакустических сигналов включает в себя следующие функции (рис. 8):

$\phi_{121}$  – поиск демаскирующих признаков выделенного помещения визуальным методом;

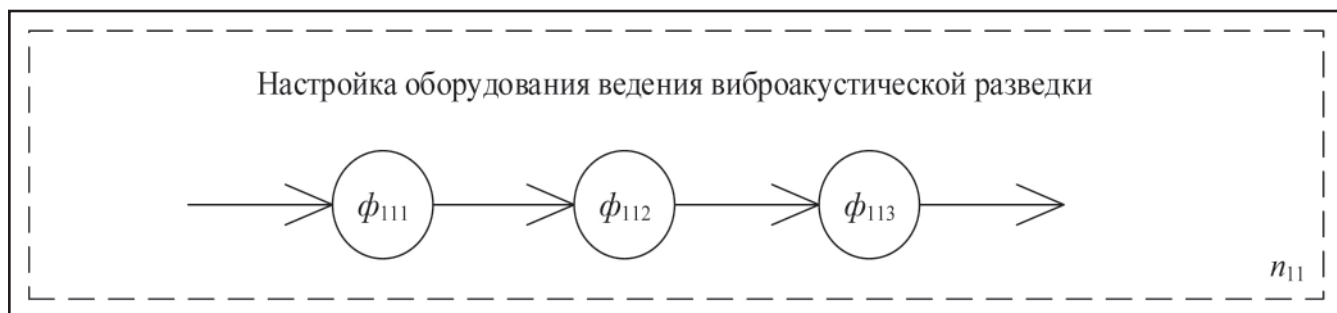


Рис. 7.

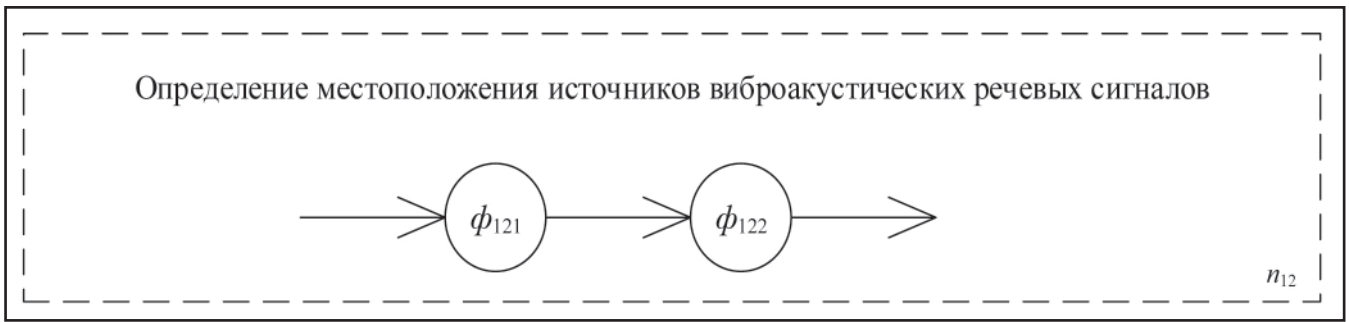


Рис. 8.

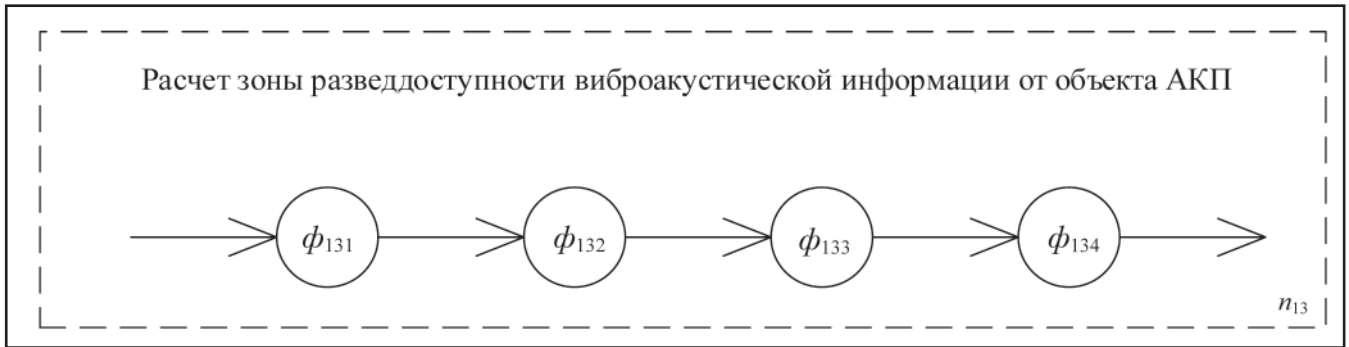


Рис. 9.

$\phi_{122}$  – поиск демаскирующих признаков работы специальных средств защиты информации в выделенном помещении;

Процедура  $n_{13}$  – расчет зоны разведдоступности виброакустической информации от объекта АКП реализуется следующими функциями (рис. 9):

$\phi_{131}$  – измерение параметров виброакустических сигналов, окружающих выделенное помещение;

$\phi_{132}$  – определение параметров распространения нормированных виброакустических сигналов в выделенном помещении;

$\phi_{133}$  – расчет показателей затухания виброакустических сигналов, возбуждаемых в выделенном помещении;

$\phi_{134}$  – расчет показателей рассеяния лазерного излучения средств разведки при отражении от окон и иных отражающих поверхностей

ограждающих конструкций и элементов ИТС выделенного помещения.

Процедуру  $n_{14}$  – определение мест оптимальной разведдоступности виброакустической информации от объекта АКП составляют следующие функции (рис. 10):

$\phi_{141}$  – определение мест разведдоступности, максимально удаленных от ВП;

$\phi_{142}$  – выбор мест ведения разведки по критерию наименьшей заметности;

Процедура  $n_{21}$  – перехват виброакустических сигналов с помощью микрофонов воздушной проводимости включает в себя следующие функции (рис. 11):

$\phi_{211}$  – съем виброакустических сигналов с ограждающих конструкций помещения, за счет их недостаточной звукоизоляции, с использованием направленных микрофонов воздушной проводимости;

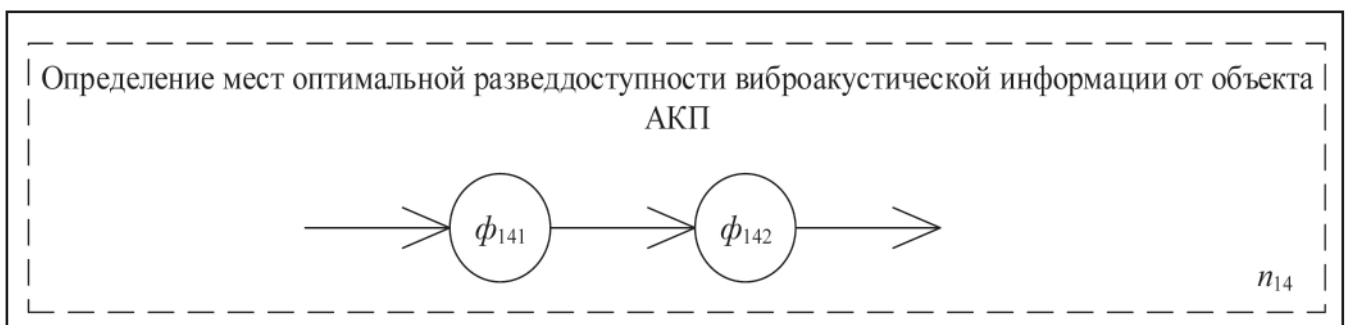


Рис. 10.

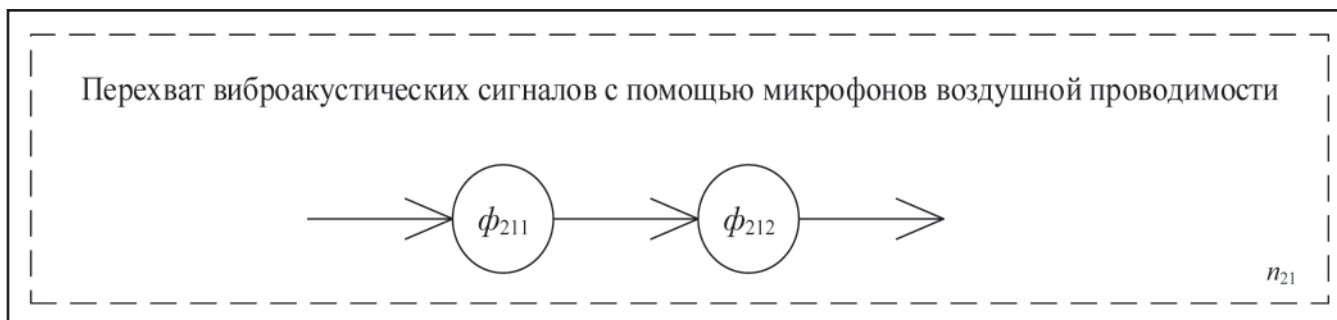


Рис. 11.

$\phi_{212}$  – съем виброакустических сигналов с ограждающих конструкций помещения, за счет их недостаточной звукоизоляции, с использованием ненаправленных микрофонов.

Процедура  $n_{22}$  – очистка перехваченных виброакустических сигналов специальными программными методами, ориентированными на обработку сигналов от микрофонов воздушной проводимости, реализуется следующими функциями (рис. 12):

$\phi_{221}$  – применение методов шумочистки перехваченных виброакустических сигналов на основе методов адаптивной фильтрации;

$\phi_{222}$  – применение методов шумочистки перехваченных виброакустических сигналов на основе методов компенсации искажений;

$\phi_{223}$  – применение методов шумочистки перехваченных виброакустических сигналов на основе методов реконструкции сигнала.

Процедура  $n_{31}$  – перехват возбуждаемых виброакустических сигналов с ограждающих конструкций и ИТС выделенного помещения с помощью контактных микрофонов акселерометрического или тензометрического типа состоит из следующих функций (рис. 13):

$\phi_{311}$  – съем информативных виброакустических сигналов с ограждающих конструкций помещения, с использованием контактных микрофонов акселерометрического или тензометрического типов;

$\phi_{312}$  – съем информативных виброакустических сигналов с элементов ИТС помещения, с использованием контактных микрофонов акселерометрического или тензометрического типов.

Процедура  $n_{32}$  – очистка перехваченных виброакустических сигналов специальными



Рис. 12.

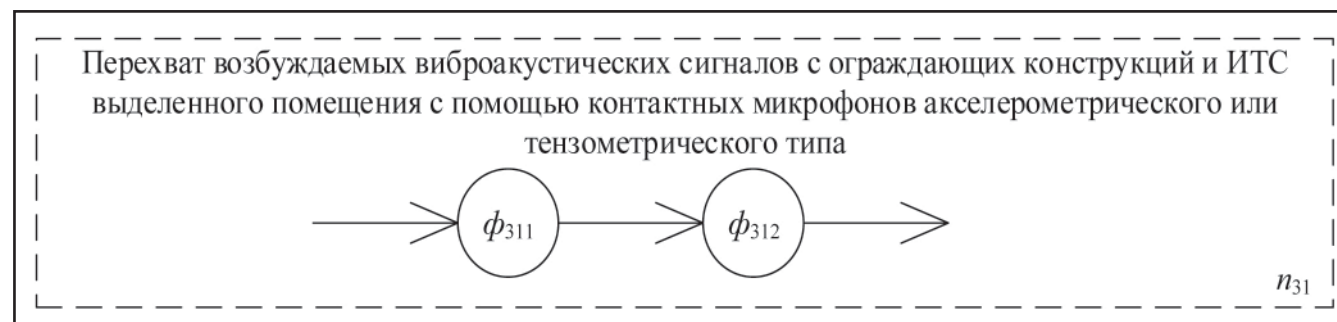


Рис. 13.

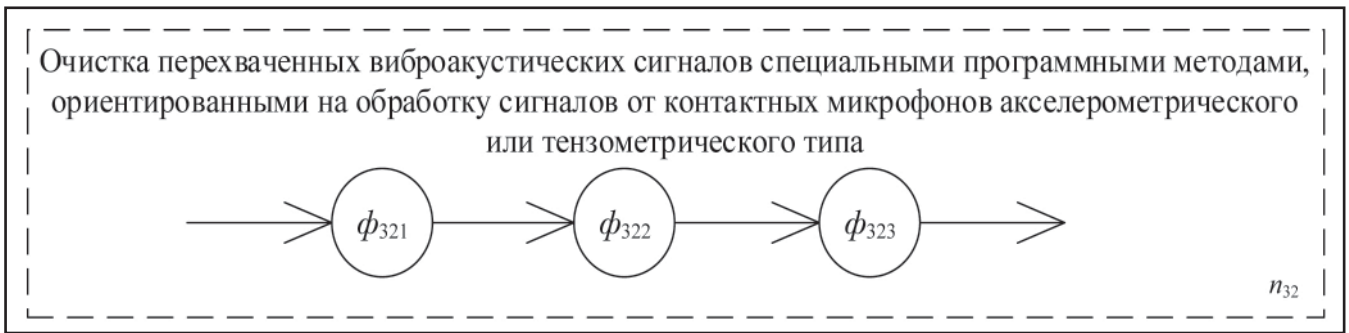


Рис. 14.

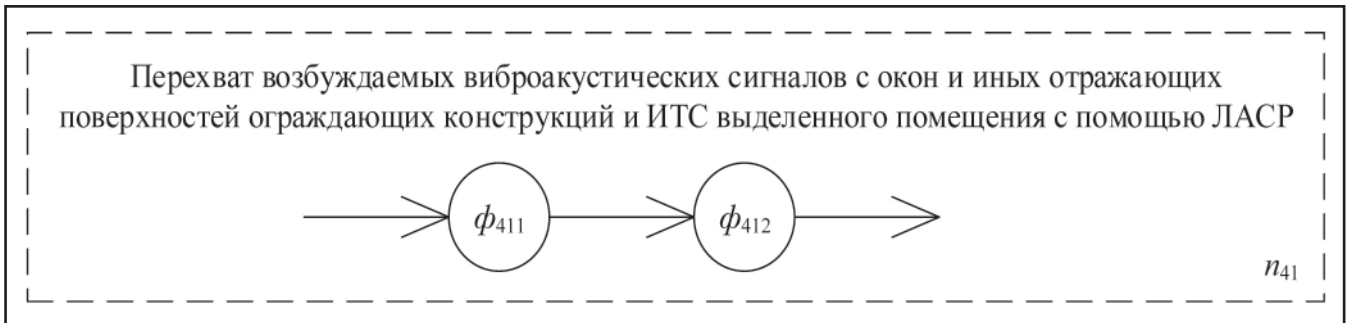


Рис. 15.

программными методами, ориентированными на обработку сигналов от контактных микрофонов акселерометрического или тензометрического типа включает в себя следующие функции (рис. 14):

$\phi_{321}$  – применение методов шумоочистки перехваченных виброакустических сигналов на основе методов адаптивной фильтрации;

$\phi_{322}$  – применение методов шумоочистки перехваченных виброакустических сигналов на основе методов компенсации искажений;

$\phi_{323}$  – применение методов шумоочистки перехваченных виброакустических сигналов на основе методов реконструкции сигнала.

Процедура  $n_{41}$  – перехват возбуждаемых виброакустических сигналов с окон и иных отражающих поверхностей ограждающих конструкций и ИТС выделенного помещения с

помощью ЛАСР реализуется следующими функциями (рис. 15):

$\phi_{411}$  – съем информативных виброакустических сигналов с отражающих поверхностей ограждающих конструкций выделенного помещения, с использованием лазерно-акустических средств разведки по диффузному отражению;

$\phi_{412}$  – съем информативных виброакустических сигналов с отражающих поверхностей ограждающих конструкций выделенного помещения, с использованием лазерно-акустических средств разведки по зеркальному отражению;

Процедуру  $n_{42}$  – очистка перехваченных виброакустических сигналов специальными программными методами, ориентированными на обработку сигналов от ЛАСР составляют следующие функции (рис. 16):

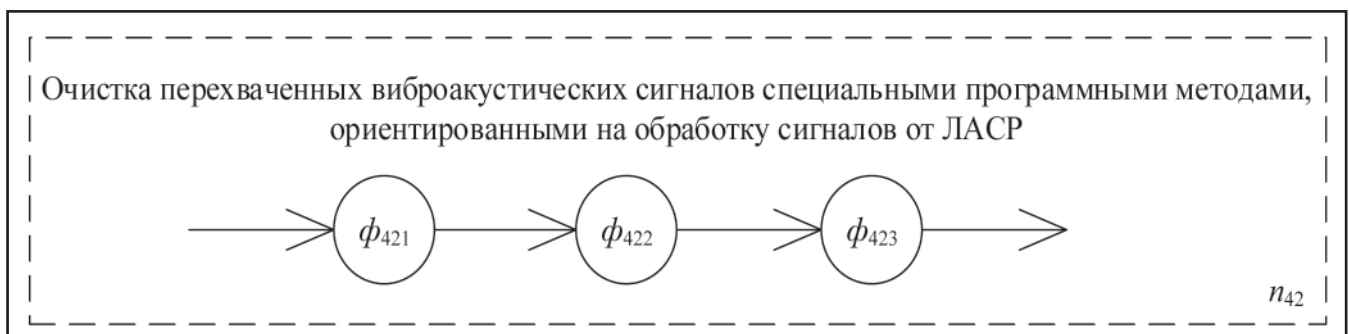


Рис. 16.



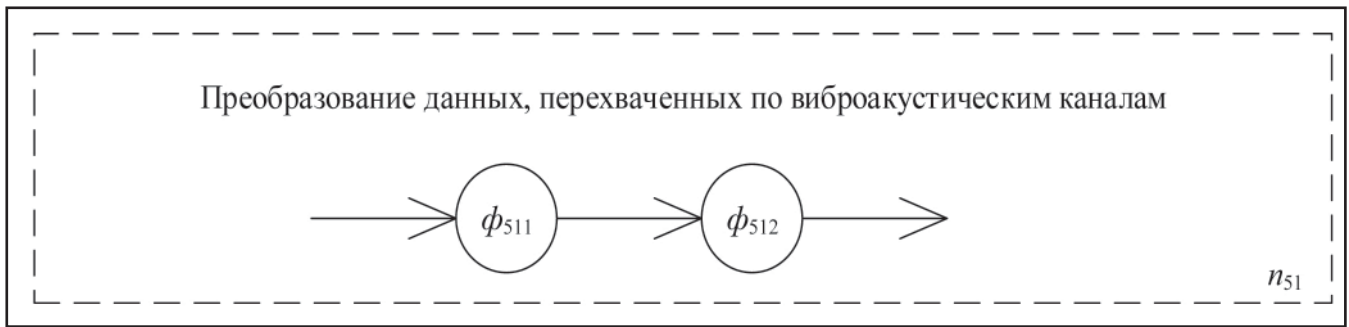


Рис. 17.

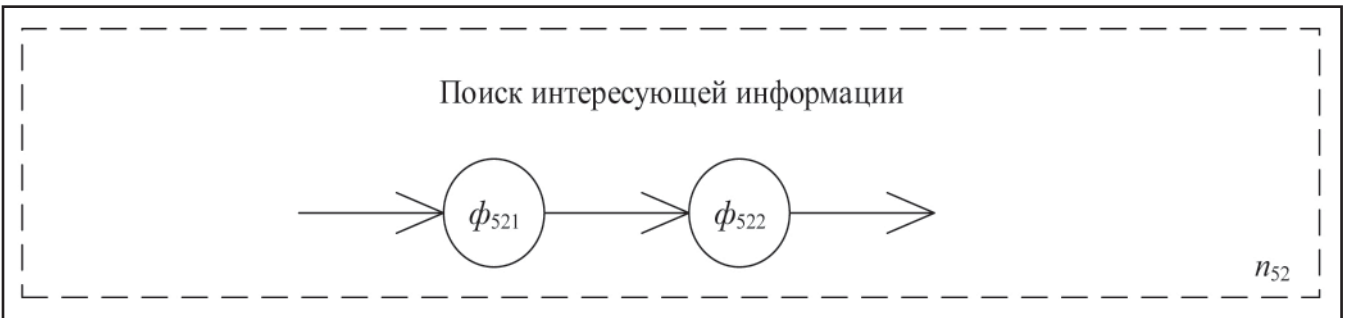


Рис. 18.

$\phi_{421}$  – применение методов шумоочистки перехваченных виброакустических сигналов на основе методов адаптивной фильтрации;

$\phi_{422}$  – применение методов шумоочистки перехваченных виброакустических сигналов на основе методов компенсации искажений;

$\phi_{423}$  – применение методов шумоочистки перехваченных виброакустических сигналов на основе методов реконструкции сигнала.

Процедура  $n_{51}$  – преобразование данных, перехваченных по виброакустическим каналам включает в себя следующие функции (рис. 17):

$\phi_{511}$  – преобразование перехваченных виброакустических речевых сигналов в удобный для анализа вид, удаление избыточной информации;

$\phi_{512}$  – использование систем документирования аудиоинформации (транскрайберов) для перевода перехваченной информации в графический вид.

Процедура  $n_{52}$  – поиск интересующей информации реализуется следующими функциями (рис. 18):

$\phi_{521}$  – формирование базы данных перехваченной информации;

$\phi_{522}$  – формирование поискового запроса для СУБД.

Процедура  $n_{53}$  – анализ достаточности информации, перехваченной по виброакустическим каналам для раскрытия содержания технологического процесса, состоит из следующих функций (рис. 19):

$\phi_{531}$  – анализ раскрытой информации на предмет достаточности её для раскрытия содержания технологического процесса;

$\phi_{532}$  – анализ раскрытой информации на предмет содержания в ней возможной дезинформации.

Приведенное функциональное представление процессов перехвата техническими средствами

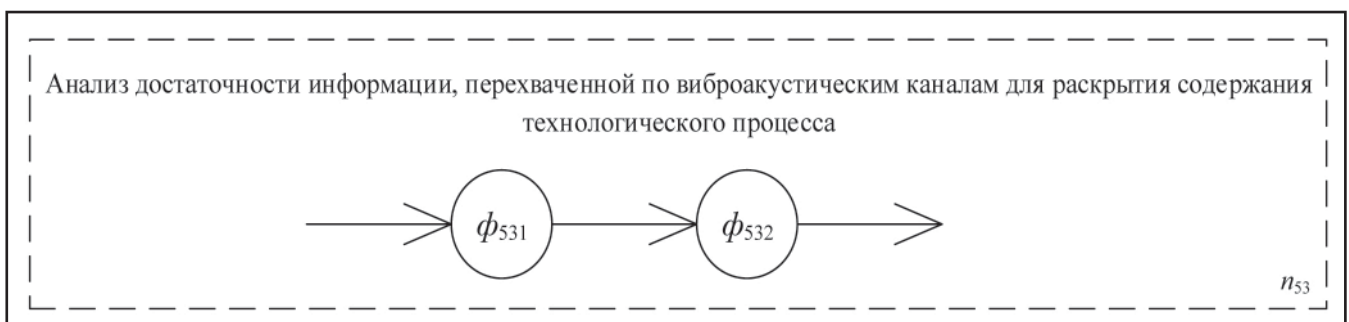


Рис. 19.

разведки информативных сигналов виброакустических полей от разрабатываемых и производимых образцов авиакосмической продукции является инструментом первичной формализации этих процессов. Разрабатываемые на этой основе математические модели дают возможность адекватно оценить характеристики угроз утечки информации по виброакустическим каналам на объектах АКП, что, в свою очередь, позволяет избежать недостатков эвристической оценки обеспечиваемой защищенности информации объектов АКП от подобного рода угроз и корректно обосновать способы противодействия разведке.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абибов А.Л., Бирюков Н.М., Бойцов В.В. и др. *Технология самолетостроения: учебник*. М.: Машиностроение, 1982. 551 с.
2. Farokhi S. *Aircraft propulsion*. 2<sup>nd</sup> ed. John Wiley & Sons Ltd., 2014. XXXII, 1014 p.
3. Тарасов В.А., Кашуба Л.А. *Теоретические основы технологии ракетостроения: учебное пособие*. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. 352 с.
4. Turner Martin J.L. *Rocket and Spacecraft Propulsion: Principles, Practice and New Developments*. 3<sup>rd</sup> ed. Berlin Heidelberg New York, Springer, Praxis Publishing Ltd, Chichester, UK, 2009. 404 p.
5. Меньшаков Ю.К. *Основы технических разведок: учебник* / Под ред. М.П. Сычева. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. 478 с.
6. Тобольский А. *Экспансия иностранного шпионажа. Угроза модернизации России*. М.: Вече, 2011. 496 с.
7. *Конкурентная разведка: учебное пособие* / Под ред. Е.Л. Ющука и А.А. Мальцева. Екатеринбург: Изд-во УрГЭУ. Часть 1, 2015. 210 с.
8. Хорев А.А. *Техническая защита информации: учебное пособие для студентов вузов. Том 1. Технические каналы утечки информации* / Под ред. Ю.Н. Лаврухина. М.: НПЦ «Аналитика», 2008. 436 с.
9. Меньшаков Ю.К. *Виды и средства иностранных технических разведок: учебник* / Под ред. М.П. Сычева. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. 656 с.
10. Чекалин А.А., Скрыль С.В., Минаев В.А., Хохлов Н.С., Бокова О.И. и др. *Комплексный технический контроль эффективности мер безопасности систем управления в органах внутренних дел: учебное пособие для высших учебных заведений МВД России. Ч. 2. Практические аспекты технической разведки и комплексного технического контроля*. М.: Горячая линия – Телеком, 2006. 205 с.
11. Чекалин А.А., Скрыль С.В., Минаев В.А., Хохлов Н.С., Бокова О.И. и др. *Комплексный технический контроль эффективности мер безопасности*

*систем управления в органах внутренних дел: учебное пособие для высших учебных заведений МВД России. Ч. 1. Теоретические основы технической разведки и комплексного технического контроля*. М.: Горячая линия – Телеком, 2006. 313 с.

12. 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.
13. Иванов Н.И., Никифоров А.С. *Основы виброакустики: учебник для вузов*. СПб.: Политехника, 2000. 482 с.
14. Меньшаков Ю.К. *Теоретические основы технических разведок: учебное пособие* / Под ред. Ю.Н. Лаврухина. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. 536 с.
15. Скрыль С.В., Шелупанов А.А. *Основы системного анализа в защите информации: учебное пособие для студентов высших учебных заведений*. М.: Машиностроение, 2008. 138 с.

## REFERENCES

1. Abibov A.L., Biryukov N.M., Bojcov V.V. et al. *Tekhnologiya samoletostroeniya: uchebnik* [Technology of aircraft construction: a textbook]. M.: Mashinostroenie [Moscow: Publishing house «Mashinostroenie»], 1982. 551 p.
2. Farokhi S. *Aircraft propulsion*. 2<sup>nd</sup> ed. John Wiley & Sons Ltd., 2014. XXXII, 1014 p.
3. Tarasov V.A., Kashuba L.A. *Teoreticheskie osnovy tekhnologii raketostroeniya: uchebnoe posobie* [Theoretical foundations of missile technology: a training manual]. M.: Izd-vo MG TU im. N.E. Bauman [Moscow: Publishing house «Moscow State Technical University named after N.E. Bauman»], 2006. 352 p.
4. Turner Martin J.L. *Rocket and Spacecraft Propulsion: Principles, Practice and New Developments*. 3<sup>rd</sup> ed. Berlin Heidelberg New York, Springer, Praxis Publishing Ltd, Chichester, UK, 2009. 404 p.
5. Men'shakov Yu.K. *Osnovy tekhnicheskikh razvedok: uchebnik* [Basics of technical intelligence: a textbook]. Ed. by M.P. Sychev. M.: Izd-vo MG TU im. N.E. Bauman [Moscow: Publishing house «Moscow State Technical University named after N.E. Bauman»], 2011. 478 p.
6. Tobol'skij A. *Ekspansiya inostrannogo shpionazha. Ugroza modernizacii Rossii* [Expansion of foreign espionage. The threat of modernization of Russia]. M.: Veche [Moscow: Publishing house «Veche»], 2011. 496 p.
7. *Konkurentnaya razvedka: uchebnoe posobie* [Competitive intelligence: a training manual]. Ed. by E.L. Yushchuk, A.A. Mal'cev. Ekaterinburg: Izd-vo UrGEU [Ekaterinburg: Publishing house «UrGEU»]. Part 1. 2015. 210 p.
8. Horev A.A. *Tekhnicheskaya zashchita informacii: uchebnoe posobie dlya studentov vuzov* [Technical protection of information: a textbook for university

- students]. Vol. 1. *Tekhnicheskie kanaly utechki informacii* [Technical channels of information leakage]. Ed. by Yu.N. Lavruhin. M.: NPC «Analitika» [Moscow: Publishing house «NPC Analitika»], 2008. 436 p.
9. Men'shakov Yu.K. *Vidy i sredstva inostrannykh tekhnicheskikh razvedok: uchebnyk* [Types and means of foreign technical intelligence: a textbook]. Ed. by M.P. Sychev. M.: Izd-vo MGTU im. N.E. Baumana [Moscow: Publishing house «Moscow State Technical University named after N.E. Bauman»], 2009. 656 p.
  10. Chekalin A.A., Skryl' S.V., Minaev V.A., Hohlov N.S., Bokova O.I. et al. *Kompleksnyj tekhnicheskij kontrol' ehffektivnosti mer bezopasnosti sistem upravleniya v organah vnutrennih del: uchebnoe posobie dlya vysshih uchebnykh zavedenij MVD Rossii* [Integrated technical control of the effectiveness of security measures of management systems in internal affairs bodies: a textbook for higher educational institutions of the Ministry of Internal Affairs of Russia]. Ch. 2. *Prakticheskie aspekty tekhnicheskoy razvedki i kompleksnogo tekhnicheskogo kontrolya* [Part 2. Practical aspects of technical reconnaissance and integrated technical control]. M.: Goryachaya liniya – Telekom [Moscow: Publishing house «Goryachaya liniya – Telekom»], 2006. 205 p.
  11. Chekalin A.A., Skryl' S.V., Minaev V.A., Hohlov N.S., Bokova O.I. et al. *Kompleksnyj tekhnicheskij kontrol' ehffektivnosti mer bezopasnosti sistem upravleniya v organah vnutrennih del: uchebnoe posobie dlya vysshih uchebnykh zavedenij MVD Rossii* [Integrated technical control of the effectiveness of security measures of management systems in internal affairs bodies: a textbook for higher educational institutions of the Ministry of Internal Affairs of Russia]. Ch. 1. *Teoreticheskie osnovy tekhnicheskoy razvedki i kompleksnogo tekhnicheskogo kontrolya kontrolya* [Part 1. Theoretical basis of technical intelligence and integrated technical control]. M.: Goryachaya liniya – Telekom [Moscow: Publishing house «Goryachaya liniya – Telekom»], 2006. 313 p.
  12. Skryl' S.V., Shelupanov A.A. et al. *Tekhnicheskie sredstva i metody zashchity informacii: uchebnyk dlya studentov vysshih uchebnykh zavedenij* [Technical means and methods of information protection: a textbook for students of higher educational institutions]. M.: Mashinostroenie [Moscow: Publishing house «Mashinostroenie»], 2008. 508 p.
  13. Ivanov N.I., Nikiforov A.S. *Osnovy vibroakustiki: uchebnyk dlya vuzov* [Basics of vibroacoustics: a textbook for high schools]. SPb.: Politehnika [Saint Petersburg: Publishing house «Politehnika»], 2000. 482 p.
  14. Men'shakov Yu.K. *Teoreticheskie osnovy tekhnicheskikh razvedok: uchebnoe posobie* [Theoretical foundations of technical intelligence: a textbook]. Ed. by Yu.N. Lavruhin. M.: Izd-vo MGTU im. N.E. Baumana [Moscow: Publishing house «Moscow State Technical University named after N.E. Bauman»], 2008. 536 p.
  15. Skryl' S.V., Shelupanov A.A. *Osnovy sistemnogo analiza v zashchite informacii: uchebnoe posobie dlya studentov vysshih uchebnykh zavedenij* [Fundamentals of system analysis in the protection of information: a textbook for students of higher educational institutions]. M.: Mashinostroenie [Moscow: Publishing house «Mashinostroenie»], 2008. 138 p.

#### Сведения об авторах

**Скрыль Сергей Васильевич**, доктор техн. наук, профессор

E-mail: zi@bstu.ru

**Крылов Имя Отчество**, аспирант

**Филева Имя Отчество**, аспирант

МГТУ им. Н.Э. Баумана

105005, Москва, Российская Федерация, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1

**Гуляев Имя Отчество**, аспирант

Воронежский государственный технический университет

394006 г. Воронеж, ул. 20 лет Октября, 84

#### Information about authors

**Skryl Sergey V.**, Doctor of Techn. Sciences, Professor

E-mail: zi@bstu.ru

**Krylov Имя Отчество**, Postgraduate Student

**Fileva Имя Отчество**, Postgraduate Student

Bauman Moscow State Technical University

105005, Moscow, Russian Federation, 2nd Baumanskaya str., 5, build. 1

**Gulyaev Имя Отчество**, Postgraduate Student

Voronezh State Technical University

394006, Voronezh, Russian Federation, 20 let Oktyabrya str., 84