

УДК 621.39: 004.02

## **КРИТЕРИИ ВЫБОРА СКАНИРУЮЩИХ ПРИЕМНИКОВ И ТРАНСИВЕРОВ**

*Шуршев Валерий Федорович*, доктор технических наук, профессор, Астраханский государственный технический университет, 414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 16, e-mail: v.shurshev@mail.ru

*Буй Ле Ван*, аспирант, Астраханский государственный технический университет, 414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 16, e-mail: builevan2010@gmail.com

В работе рассматриваются критерии выбора сканирующих приемников и трансиверов, система критериев разделена на 4 группы: технические характеристики, экономические показатели, государственные (национальные) стандарты и другие показатели. Особое внимание уделено техническим характеристикам: диапазону рабочих частот, чувствительности, модуляции принимаемых сигналов, выходной мощности, числу каналов памяти и т.д. Формализовано описание целей выбора, определены целенаправленности критериев. Авторы описали основные процессы предложенной процедуры выбора. Сделан вывод, что разработанная система критериев позволит потребителям обоснованно принимать решения при выборе сканирующих приемников и трансиверов из числа представленных на рынке устройств.

**Ключевые слова:** критерий, выбор, сканирующий приемник, трансивер, техническая характеристика, экономический показатель, системный анализ, устройство, государственный стандарт

### **CRITERIA FOR SELECTION SCANNING RECEIVERS AND TRANSCEIVERS**

*Shurshev Valeriy F.*, D.Sc. (Engineering), Professor, Astrakhan State Technical University, 16 Tatishchev St., Astrakhan, 414056, Russian Federation, e-mail: v.shurshev@mail.ru

*Buy Le Van*, post-graduate student, Astrakhan State Technical University, 16 Tatishchev St., Astrakhan, 414056, Russian Federation, e-mail: builevan2010@gmail.com

In this article, we discuss some criteria for selection scanning receivers and transceivers, system criteria is built on the basis of system analysis and divided into 4 groups: technical specifications, economic characteristic, state (national) standards and other parameters. They particularly emphasized the technical specifications: Frequency range, sensitivity, modulation of the received signals, output power, the number of memory channels, etc. The authors describe the basic processes of the proposed procedure, which were formalized by description of the purpose of selecting. These basic processes were defined by purposefulness's criteria. It is concluded that the developed system of criteria will allow consumers to make reasonable decisions when choosing a scanning receivers and transceivers from number of devices on the market.

**Keywords:** criteria, selection, scanning receiver, transceiver, technical characteristics, economic characteristics, system analysis, device, government standard

**Введение.** Связь является одной из наиболее интенсивно развивающихся областей техники. Она удовлетворяет потребности людей в обеспечении обмена информацией. При этом выделяют такие классы устройств, как передатчики, приемники, устройства для мониторинга радиодиапазона и пр. Для получения информации и мониторинга радиодиапазона важную роль играет оборудование, обладающее особой функциональностью. Сканирующие приемники – это устройства, имеющие возможность принимать радиосигналы в очень широком диапазоне частот и с различными видами модуляции. Своим названием они обязаны тем, что в процессе работы «сканируют» заданный диапазон частот и определяют длины волн, на которых передается информация. Поэтому сканирующие приемники нашли широкое применение в качестве поисковых приборов для обнаружения средств радиопрослуши-

вания [6]. Трансивер – это устройство, позволяющее передавать и принимать сигналы между двумя физически разными средами системы связи.

Выбор сканирующих приемников и трансиверов по техническим параметрам, экономическим и иным критериям, соответствующим требованиям потребителей, особенно в областях информационной безопасности, защиты от информационного шпионажа является актуальной проблемой для многих потребителей. Вместе с тем потребители недостаточно полно разбираются во всем многообразии и особенностях указанных устройств, а заявляемые производителями технические характеристики могут отличаться от реальных параметров.

Поэтому необходима разработка системы критериев, которую можно взять за основу при создании информационной системы поддержки принятия решений при выборе устройства по параметрам, которые соответствуют целям потребителей. Задача оптимального выбора – это известная задача, ее решению посвящены, в частности, работы [1–5, 7, 8], в которых рассмотрены подходы к решению подобных задач. Однако в известных работах отсутствует исследование особенностей, связанных с выбором сканирующих приемников и трансиверов.

*Целью* данной работы является разработка системы критериев (СК) для выбора сканирующих приемников и трансиверов, построенной на основе принципов системного анализа. Такая СК является теоретической основой при разработке компьютерной программы поддержки принятия решений для выбора данных типов устройств.

Объектом исследования являются критерии выбора сканирующих приемников и трансиверов.

**Критерии выбора сканирующих приемников и трансиверов.** Системный анализ технических характеристик и параметров сканирующих приемников и трансиверов позволил выявить критерии для выбора устройств с заданными параметрами. Критерии были систематизированы и разбиты на четыре группы (рис. 1): технические характеристики, экономические характеристики, государственные (национальные) стандарты и другие (размеры, вес...). Интегральная оценка совокупности параметров устройств на основе критериев позволяет оценить истинное качество устройства. Набор критериев, входящих в каждую группу, не является исчерпывающим и может пополняться, изменяться, дополняться – в зависимости от целей задачи принятия решения при выборе устройств. В частности, набор критериев может варьироваться для конкретного класса сканирующих приемников и трансиверов, при изменении требований безопасности для человека или особенностей национальных стандартов.

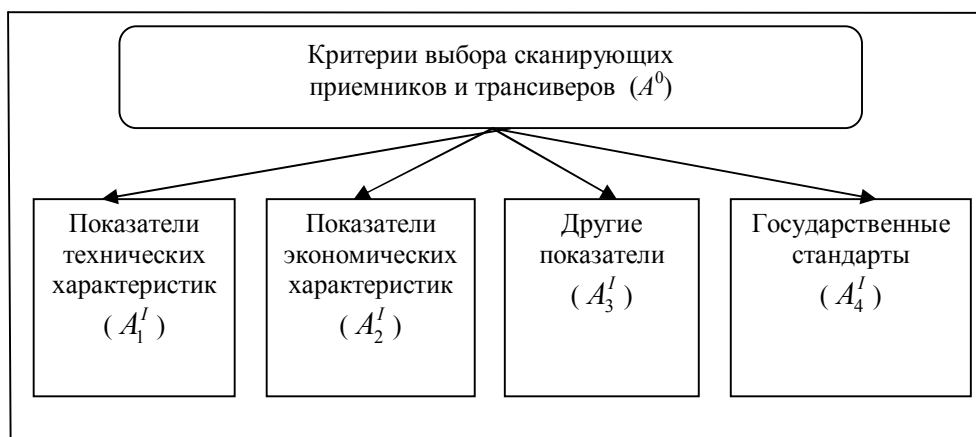


Рис. 1. Критерии выбора сканирующих приемников и трансиверов

Для рассматриваемой задачи выбора ставятся несколько локальных целей, которые «объединяются» в главную цель. При этом для каждой локальной цели определяется свой критерий, следовательно, данная задача является многокритериальной. Глобальная цель – выбор устройства – сканирующего приемника или трансивера – с требуемыми характеристиками –  $A^0$ . Для достижения глобальной цели в задаче выбора необходимо достичь цели первого иерархического уровня –  $\{A^I\}$ , второго –  $\{A^{II}\}$  и т.д.

Иерархическая структура целей в системе выбора запишется так:

$$A^0 \rightarrow \{A^I\} \rightarrow \{A^{II}\}. \quad (1)$$

Исследование предметной области показало, что в группе «Показатели технических характеристик» необходимо выделить группы со следующими главными элементами:

- показатели технических характеристик сканирующих приемников ( $A_1^{I,1}$ ): диапазон рабочих частот ( $A_{1.1}^{II,1}$ ); чувствительность ( $A_{1.2}^{II,1}$ ); модуляция принимаемых сигналов ( $A_{1.3}^{II,1}$ ); помехоустойчивость ( $A_{1.4}^{II,1}$ ); диапазон рабочих температур ( $A_{1.5}^{II,1}$ ); электромагнитная совместимость ( $A_{1.6}^{II,1}$ ); избирательность ( $A_{1.7}^{II,1}$ ); динамический диапазон ( $A_{1.8}^{II,1}$ ); искажения (линейные и нелинейные) ( $A_{1.9}^{II,1}$ ); питание устройства ( $A_{1.10}^{II,1}$ );
- показатели технических характеристик трансиверов ( $A_1^{I,2}$ ): диапазон рабочих частот ( $A_{1.1}^{II,2}$ ); чувствительность ( $A_{1.2}^{II,2}$ ); выходная мощность ( $A_{1.3}^{II,2}$ ); шифрованная и расшифрованная схема ( $A_{1.4}^{II,2}$ ); диапазон рабочих температур ( $A_{1.5}^{II,2}$ ); число каналов памяти ( $A_{1.6}^{II,2}$ ); мощность передатчика ( $A_{1.7}^{II,2}$ ); питание ( $A_{1.8}^{II,2}$ ); характеристика  $n$  ( $A_{1.9}^{II,2}$ ).

В группе «Показатели экономических характеристик» необходимо выделить следующие главные критерии: цена устройства ( $A_{2.1}^{II}$ ); бренды ( $A_{2.2}^{II}$ ); форма оплаты ( $A_{2.3}^{II}$ ); услуги поддержки развертывания, настройки ( $A_{2.4}^{II}$ ); услуги гарантии ( $A_{2.5}^{II}$ ); стоимость доставки ( $A_{2.6}^{II}$ )...

И группа «Другие показатели» состоит из следующих основных критериев: эстетика устройства ( $A_{3.1}^{II}$ ); влияние на окружающую среду ( $A_{3.2}^{II}$ ); размеры ( $A_{3.3}^{II}$ ); вес ( $A_{3.4}^{II}$ ); комплект ( $A_{3.5}^{II}$ ); влагоустойчивость ( $A_{3.6}^{II}$ )...

**Целенаправленность критериев.** Для каждого из критериев были установлены направления целевой функции (минимизация или максимизация), при достижении которой генерируется решение задачи рационального выбора сканирующих приемников и трансиверов. Направленность целевых функций для каждого из критериев представлена в таблице.

Таблица

**Направленность целевых функций, описывающих критерии**

№	Наименование критерии	Обозначение	Цель (min, max)
1	Цена	$A_{2.1}^{II}$ (рубли)	min
2	Стоимость доставки	$A_{2.6}^{II}$ (рубли)	min
3	Услуги гарантии	$A_{2.5}^{II}$	max

Сканирующие приемники				
1	Диапазон рабочих частот	$A_{1.1}^{II.1}$	$f_{\max}$ (МГц)	max
			$f_{\min}$ (МГц)	min
2	Чувствительность	$A_{1.2}^{II.1}$ (мкВ)		max
3	Помехоустойчивость	$A_{1.4}^{II.1}$		max
4	Размеры	$A_{3.3}^{II}$ (мм)		min
5	Диапазон рабочих температур	$A_{1.5}^{II.1}$	$t_{\max}$ (°C)	max
			$t_{\min}$ (°C)	min
6	Виды модуляции принимаемых сигналов	$A_{1.3}^{II.1}$		max
Трансиверы				
1	Чувствительность	$A_{1.2}^{II.2}$ (мкВ)		max
2	Выходная мощность	$A_{1.3}^{II.2}$ (Вт)		max
3	Число каналов памяти	$A_{1.6}^{II.2}$		max
4	Размеры	$A_{3.3}^{II}$ (мм)		min
5	Вес с аккумулятором	$A_{3.4}^{II}$ (г)		min
6	Диапазон рабочих температур	$A_{1.5}^{II.2}$	$t_{\max}$ (°C)	max
			$t_{\min}$ (°C)	min

**Процедура выбора сканирующих приемников и трансиверов.** Для того чтобы реализовать выбор новых сканирующих приемников и трансиверов согласно иерархической структуры целей, была разработана методика. В основу данной методики был положен практический опыт выбора данных устройств одного из авторов статьи в Социалистической Республике Вьетнам. Данная методика направлена на выбор устройств оптовыми потребителями, которые приобретают партии сканирующих приемников или трансиверов, в том числе для специальных целей и целей обеспечения информационной безопасности. После выполнения этапа 3 (рис. 2) будет получено множество альтернатив сканирующих приемников и трансиверов, которые соответствуют требованиям покупателей. Для усечения данного множества дальнейший выбор необходимого устройства происходит опытным (эмпирическим) путем, на данном этапе происходит техническое тестирование устройств и выбирается рациональное для потребителя устройство. На этом этапе есть важный подпроцесс – процесс проверки качества сканирующего приемника или трансивера в условиях практической работы (проверка модельного устройства) (рис. 3).

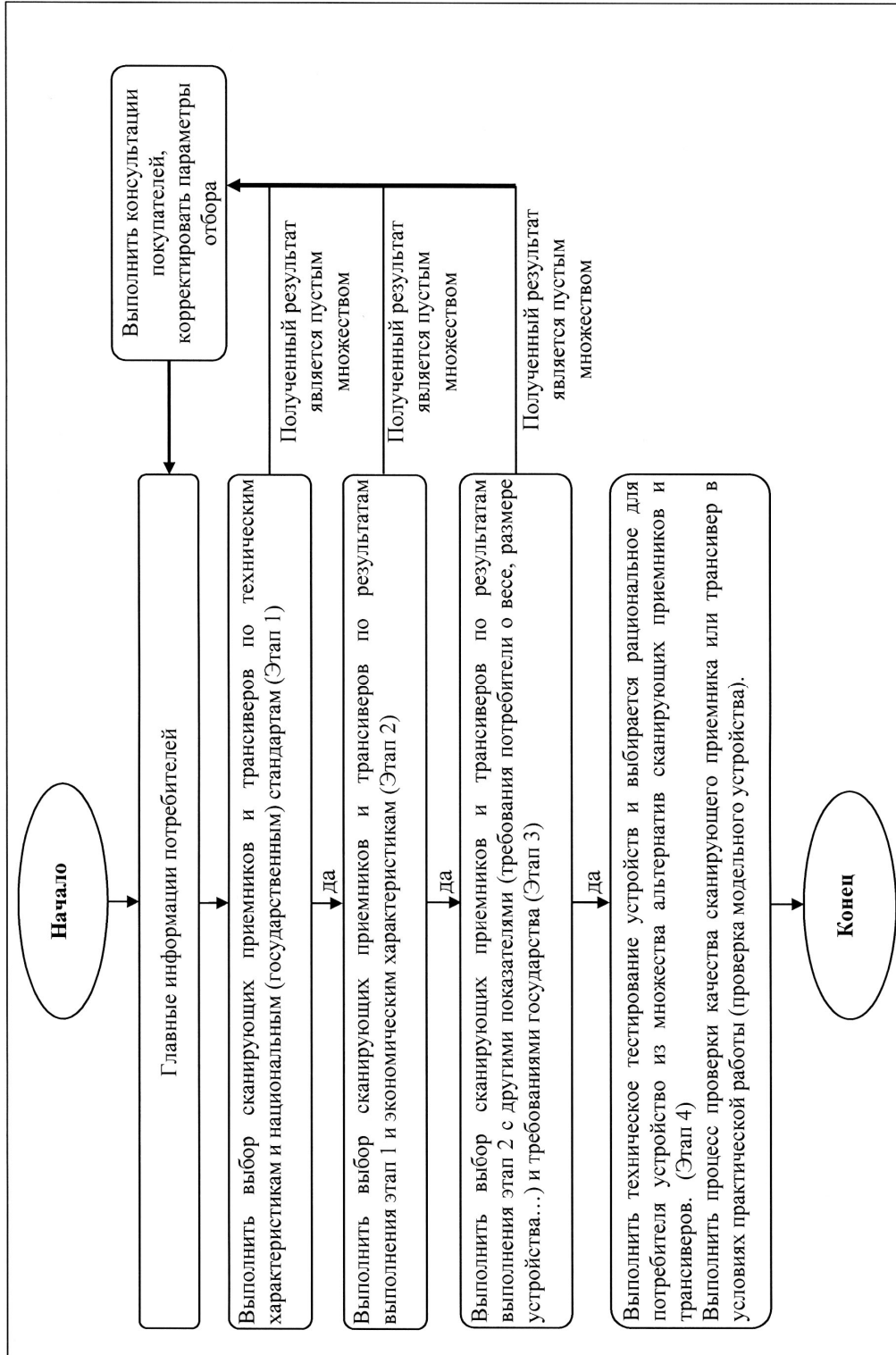


Рис. 2. Методика выбора сканирующих приемников и трансиверов

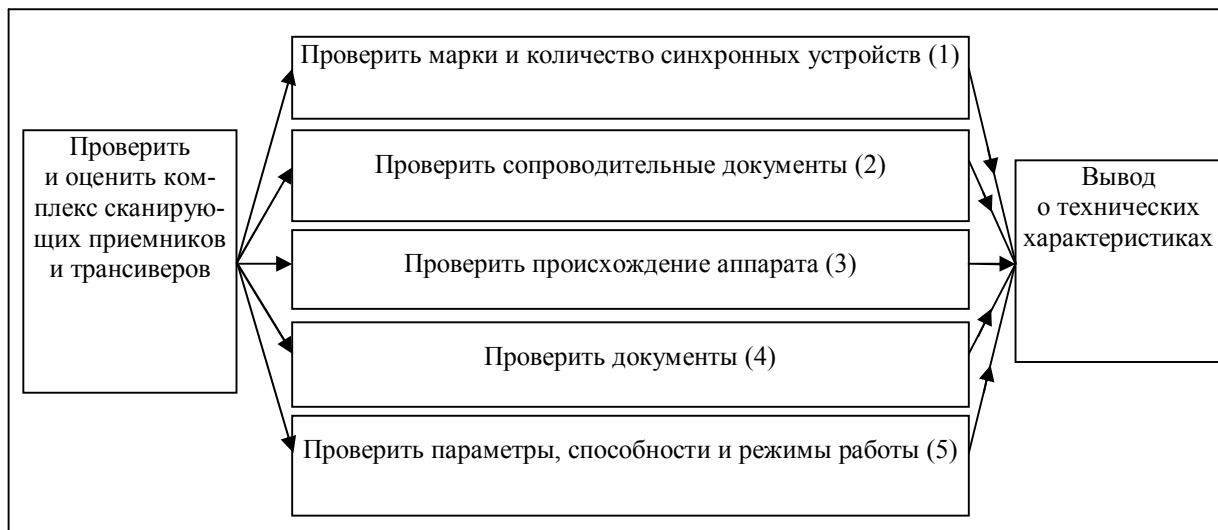


Рис. 2. Процесс проверки модельного сканирующего приемника или трансивера

Проверка качества сканирующего приемника или трансивера осуществляется по следующим шагам:

- шаг 1: проверить марки и количество синхронных устройств;
- шаг 2: проверить сопроводительные документы, которые обеспечивают законность аппарата;
- шаг 3: проверить происхождение аппарата (кто является производителем);
- шаг 4: проверить технические документы, руководства по эксплуатации;
- шаг 5: проверить технические параметры, способности работы, а также режимы работы приемника в условиях практической работы.

После этого делается вывод о соответствии технических характеристик, заявленных производителями.

**Заключение.** Разработана система критериев для выбора сканирующих приемников или трансиверов, состоящая из четырех групп основных характеристик, которые определяют область использования устройств.

Данная система позволяет потребителям принять решение при выборе сканирующих приемников и трансиверов из всего многообразия представленных на рынке устройств.

#### Список литературы

1. Квятковская И. Ю. Интегрированные механизмы информационной поддержки принятия решений крупномасштабной территориально-распределенной экономической системы / И. Ю. Квятковская, В. Ф. Шуршев, К. И. Квятковский // Вестник Саратовского государственного технического университета. – 2010. – Т. 4, № 2. – С. 181–189.
2. Квятковская И. Ю. Линейное расслоение классов альтернатив с использованием логической формы функции выбора / И. Ю. Квятковская // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2007. – № 1. – С. 116–119.
3. Козлов В. Н. Системный анализ, оптимизация и принятие решений : учеб. пос. / В. Н. Козлов. – Москва : Проспект, 2010. – 176 с.
4. Орлов А. И. Теория принятия решений : учеб. пос. / А. И. Орлов. – Москва : Экзамен, 2005. – 656 с.

5. Полумордвинов О. А. Выбор рационального состава исполнителей сквозных бизнес-процессов строительной организации / О. А. Полумордвинов, И. Ю. Квятковская // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика. – 2010. – № 1. – С. 198–202.

6. Сканирующие приемники. – Режим доступа: <http://vesh.ua/index.php?categoryID=279> (дата обращения 17.02.2013), свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.

7. Шуршев В. Ф. Исследование алгоритма комплексного эволюционного метода, применяемого в компьютерной системе поддержки принятия решения о выборе состава холодильных агентов, с помощью вычислительных экспериментов / В. Ф. Шуршев, Н. В. Демич // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2006. – № 1. – С. 141–146.

8. Шуршев В. Ф. Использование метода самоорганизации поиска в задаче поддержки принятия решения при определении компонентов системы энергоучета / В. Ф. Шуршев, О. В. Демич // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2005. – № 5. – С. 25–27.

#### References

1. Kvyatkovskaya I. Yu., Shurshev V. F., Kvyatkovskiy K. I. Integrirovannyye mekhanizmy informatsionnoy podderzhki prinyatiya resheniy krupnomasshtabnoy territorialno-raspredelennoy ekonomicheskoy sistemy [The integrated mechanisms of information support of decision-making of the large-scale territorial distributed economic system]. *Vestnik Saratovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* [Bulletin of Saratov State Technical University], 2010, vol. 4, no. 2, pp. 181–189.

2. Kvyatkovskaya I. Yu. Lineynoe rassloenie klassov alternativ s ispolzovaniem logicheskoy formy funktsii vybora [Line bundle of alternative classes with the use of the logic form of the choice function]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* [Bulletin of Astrakhan State Technical University], 2007, no. 1, pp. 116–119.

3. Kozlov V. N. *Sistemnyy analiz, optimizatsiya i prinyatie resheniy* [The system analysis, optimization and making decisions]. Moscow, 2010. 167 p.

4. Orlov A. I. *Teoriya prinyatiya resheniy* [Decision theory]. Moscow, Examination, 2005. 656 p.

5. Polumordvinov O. A., Kvyatkovskaya I. Yu. Vybora ratsionalnogo sostava ispolniteley skvoznikh biznes-protsessov stroitelnoy organizatsii [The choice of the rational cast of through business processes of the building organization] // *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Ekonomika* [Bulletin of Astrakhan State Technical University. Series: Economics], 2010, no. 1, pp. 198–202.

6. Scanning receivers. Available at: <http://vesh.ua/index.php?categoryID=279> (accessed 17 February 2012).

7. Shurshev V. F., Demich N. V. Issledovanie algoritma kompleksnogo evolyutsionnogo metoda, primenyaemogo v kompyuternoy sisteme podderzhki prinyatiya resheniya o vybore sostava kholodilnykh agentov, s pomoshchyu vychislitelnykh eksperimentov [The research of algorithm of the complex evolutionary method used in computer support system of decision-making on the choice of refrigerating agents structure with the help of computing experiments]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* [Bulletin of Astrakhan State Technical University], 2006, no. 1, pp. 141–146.

8. Shurshev V. F., Demich O. V. Ispolzovanie metoda samoorganizatsii poiska v zadache podderzhki prinyatiya resheniya pri opredelenii komponentov sistemy energoucheta [Use of method of self-organization of search in the problem of decision-making support at definition of power account system components]. *Vestnik Kuzbasskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* [Bulletin of Kuzbas State Technical University], 2005, no. 5, pp. 25–27.

УДК 539.193/.194;535/33.34

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ 5-АМИНОУРАЦИЛА В КОНДЕНСИРОВАННОМ СОСТОЯНИИ**

*Элькин Михаил Давыдович*, доктор физико-математических наук, профессор, Астраханский государственный университет, 414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а, e-mail: [elkinmd@mail.ru](mailto:elkinmd@mail.ru)