

Раздел V. Высокопроизводительные вычислительные алгоритмы

УДК 592:51-76

Ю.А. Плешкова

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМОВ РАСЧЕТА ХАРАКТЕРИСТИК ПРОЦЕССА ПЕРЕДАЧИ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НАСЕКОМЫМ

Одной из задач, решаемых на этапе проектирования устройств для передачи оптической информации насекомым в биокibernетических системах (БКС), является разработка алгоритмов расчета эффективных параметров элементов БКС и программного обеспечения для их реализации.

В докладе рассматривается методика проектирования элементов БКС, основанная на применении информационных критериев качества оптико-электронных систем, и результаты моделирования зависимостей энергетических и информационных характеристик процесса передачи оптической информации в БКС. Приведены алгоритм и описание программных продуктов, а также расчеты, свидетельствующие о возможности повышения эффективности управления в результате использования метода внешней фильтрации сигнала.

Процесс передачи оптической информации; алгоритм; программа.

Ju.A. Pleshkova

PROGRAM REALIZATION ALGORITHMS OF CALCULATION THE CHARACTERISTICS OF PROCESS TRANSFER OPTICAL RADIATION BY THE INSECT

One the tasks solved at a design stage of devices for transfer to optical information by an insect in biocybernetic systems (BKS), development of algorithms of calculation of effective parameters of elements BKS and the software for their realization is.

In the report the technique of design of the elements BKS, based on application of information criteria of quality of optoelectronic systems, and results of modeling of dependences of power and information characteristics of process of transfer of optical information in BKS is considered. The algorithm and the description of software products, and also the calculations testifying to possibility of increase of management efficiency as a result of use of a method of an external filtration of a signal are given.

Information transfer process; algorithm; program.

Для решения задачи управления поведением насекомых необходимо учитывать информационные и энергетические характеристики биокibernетической системы (БКС) в целом, причем при моделировании оптического канала передачи информации в БКС управления поведением насекомых необходимо учитывать шумы при прохождении полезного сигнала от источника селективного электромагнитного излучения через канал передачи информации к объекту управления [1].

Одной из основных характеристик канала передачи информации объекту управления является его пропускная способность:

$$\Pi = \Delta f \cdot \log_2 (1 + \eta),$$

где $\eta = C / \Pi$ – функция «отношение сигнал-шум», Δf – полоса частот, воспринимаемая приемником информации [2].

Данная работа посвящена рассмотрению алгоритма (рис. 1) и его компьютерной реализации, позволяющей рассчитать основные информационные характеристики канала передачи информации с учетом всех влияющих факторов [3].

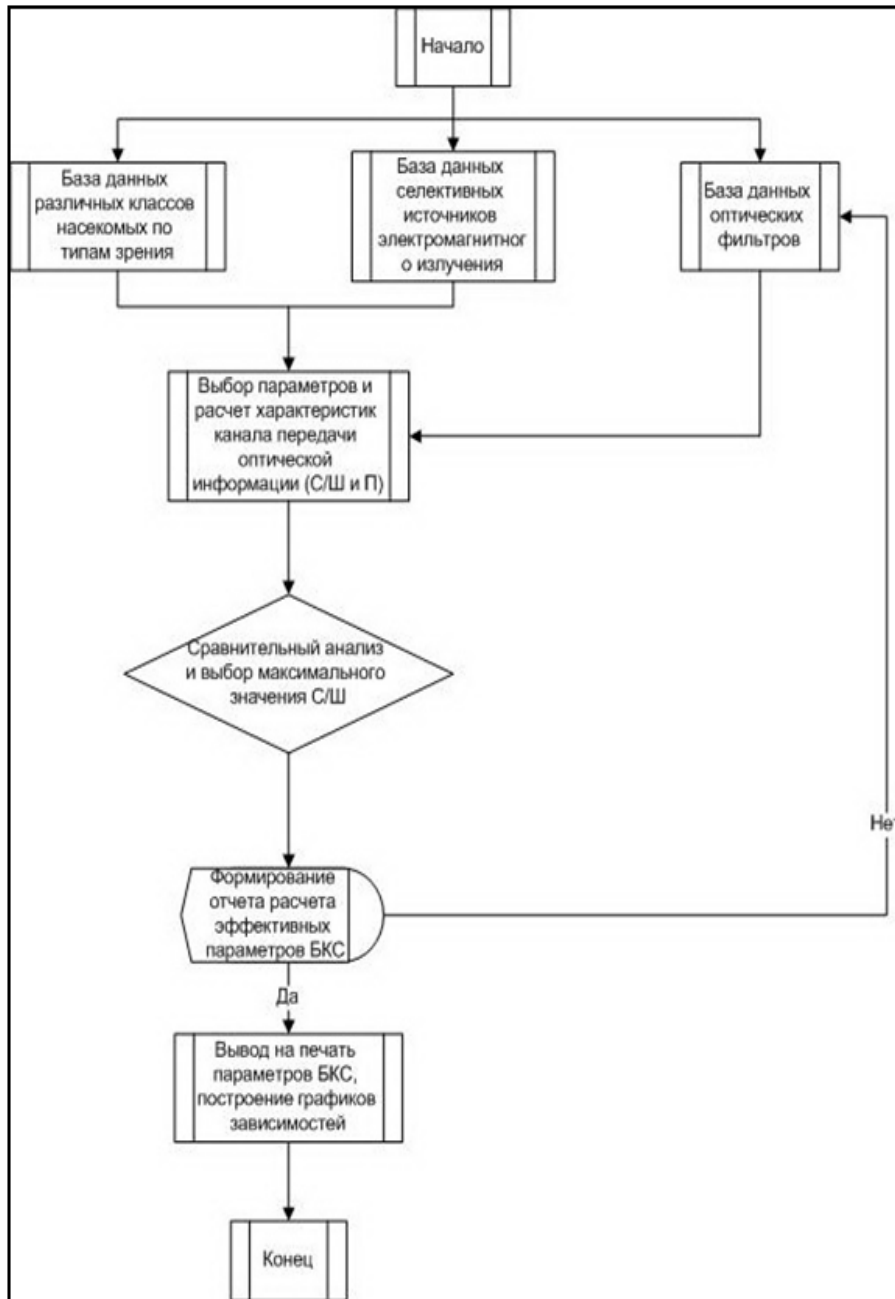


Рис. 1. Алгоритм расчета характеристик процесса передачи оптической информации насекомым

Алгоритм содержит следующие операции:

- 1) формирование баз данных: насекомых с различными типами зрения, источников электромагнитного излучения и оптических фильтров;
- 2) выбор комбинаций пар «насекомое – источник излучения»;
- 3) расчет основных информационных характеристик: функция «отношение сигнал/шум» С/Ш и информационная пропускная способность П;
- 4) структурная оптимизация БКС из условия максимального значения С/Ш;
- 5) вывод на печать полученных результатов: оптимальные параметры БКС, а также графики зависимостей С/Ш и П от основных параметров системы;
- 6) реализация выполнения пп. 1–5 алгоритма после обращения к базе данных оптических фильтров.

Разработанный программный комплекс позволяет рассчитать оптимальные параметры канала передачи оптической информации насекомым и, в конечном итоге, решить задачу структурной и параметрической оптимизации БКС.

Далее приведены некоторые выдержки из программного кода для пары: галогенная лампа – фильтр Гаусса:

```

richTextBox1.Text = comboBox1.SelectedItem.ToString() + " зрение" +
"\n" + "_____ " + "\n\n"
+ "Выбранная лампа: " +
comboBox2.SelectedItem.ToString() + "\n"
+ "Выбранный фильтр: " +
comboBox3.SelectedItem.ToString() + "\n"
+ "Максимальный уровень сигнала приходится на
расстояние " + extrDistance.ToString() + "м\n"
+ "Минимальный уровень шума от лампы приходится
на высоту " + extrHeight.ToString() + "м\n"
+ "Значение сигнала без фильтра: " +
k.SIGNAL_NON_FILTERED(typeOfVision, typeOfLamp,
extrDistance).ToString() + "\n"
+ "Значение сигнала с фильтром: " +
k.SIGNAL(typeOfVision, typeOfLamp, extrDistance, typeOfFilter, WLMax,
thirdMax).ToString() + "\n"
+ "Уровень шума от лампы без фильтра: " +
k.NOISELamp_NON_FILTERED(typeOfVision, typeOfLamp, extrHeight,
typeOfTerrain).ToString() + "\n"
+ "Уровень шума от лампы с фильтром: " +
k.NOISELamp(typeOfVision, typeOfLamp, extrHeight, typeOfTerrain,
typeOfFilter, WLMax, thirdMax).ToString() + "\n"
+ "Параметры фильтра:\n\tДлина волны: " +
WLMax.ToString() + "\n"
+ "\tДисперсия/Ширина полосы пропускания: " +
thirdMax.ToString();

```

Программный комплекс (рис. 2) может использоваться для проектирования эффективных систем управления поведением летающих насекомых, а также для изучения процесса передачи оптической информации биологическому объекту в процессе преподавания следующих учебных дисциплин: физики, прикладной математики, зоологии, экологии и др. [4, 5].

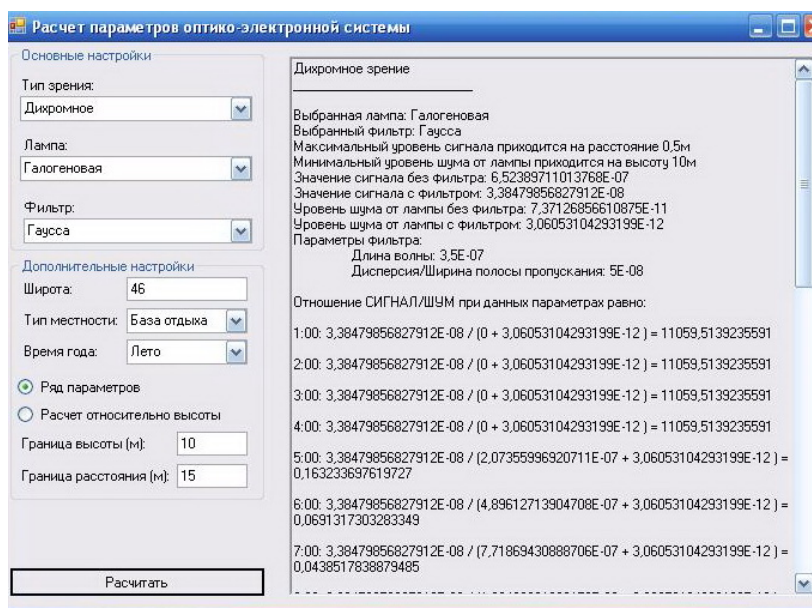


Рис. 2. Интерфейс программного комплекса для расчета параметров биокрибернетической системы

Разработанное программное обеспечение полностью реализует построенный алгоритм и является доступным компьютерным приложением для пользователя.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Плешкова Ю.А. Модель процесса передачи оптической информации в системах управления поведением насекомых // Экологические системы и приборы. – 2010. – № 12. – С. 24-27.
2. Лихтер А.М. Математическое моделирование световых полей в системах управления поведением насекомых // Естественные науки.– 2010. – № 3 (32). – С. 188-192.
3. Плешкова Ю.А. Исследование зависимости информационных и энергетических характеристик процесса передачи оптического излучения насекомым от режима естественной освещенности // Экокультура и фитобиотехнологии улучшения качества жизни на Каспии // Материалы международной конференции с элементами научной школы для молодежи 7–10 декабря 2010г. – Астрахань: Изд. дом «Астраханский университет». – 2010. – С. 81-85
4. Программный комплекс для расчета характеристик канала передачи оптической информации дневным летающим насекомым, № 08.01.08/220, 20.01.2011г.
5. Программный комплекс для расчета параметров канала с внешней фильтрацией при передаче оптической информации насекомым, № 2012610365, 10.01.2012г.

Статью рекомендовал к опубликованию д.т.н. Г.А. Попов.

Плешкова Юлия Александровна – ФГБОУ ВПО Астраханский государственный университет (АГУ); e-mail: astminobr@mail.ru; 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 20,а; тел.: 89371229230; кафедра прикладной математики и информатики; аспирант.

Pleshkova Julia Alexandrjvna – Astrakhan State University; e-mail: astminobr@mail.ru; 20,a, Tatischeva, Astrakhan, 414056, Russia; phone: +79371229230; the department of applied mathematics and informatics; postgraduate student.