

УДК 519.676

DOI: [10.26102/2310-6018/2020.28.1.036](https://doi.org/10.26102/2310-6018/2020.28.1.036)

## Комплекс программ для решения задач моделирования, оптимизации и оценки устойчивости комплексной безопасности объектов критического применения

Д.Е. Орлова

*Воронежский институт ФСИН России,  
Воронеж, Россия*

**Резюме:** Дано описание комплекса программ для моделирования, оптимизации и оценки устойчивости процессов обеспечения комплексной безопасности в учреждениях УИС. Комплекс в диалоговом режиме общения с пользователем позволяет: разрабатывать и отображать в виде наглядных диаграмм модель комплексной безопасности объектов критического применения; оценивать рассогласованность локальных аспектов безопасности; осуществлять выбор целесообразного способа оптимизации в зависимости от степени рассогласованности локальных аспектов безопасности и угроз со стороны злоумышленников; осуществлять оптимизацию процессов обеспечения комплексной безопасности объектов критического применения в штатных, критических и угрожающих ситуациях по критерию минимума отклонения от предъявляемых требований; давать интегральную экспресс-оценку уровня безопасности, используя модели аддитивной, мультипликативной и дихотомической сверток, а также свертки на основе теории нечетких множеств; осуществлять экспертную оценку локальных показателей безопасности на предварительном этапе оптимизации; оценивать устойчивость управленческих решений с учетом стиля руководства, принятого на данном объекте, и характера взаимоотношений между подчиненными. Комплекс построен на основе интерактивной идеологии и отличается от существующих разрозненных программных продуктов аналогичного назначения тем, что реализован в виде информационно-расчетной системы диалогового типа с единым интерфейсом и общей базой данных. Комплекс реализован в интегрированной среде TURBO PASCAL с применением процедур и функций VISUAL BASIC, DELPHI и C++, ориентированной на создание приложений под управлением Windows 10. Он может найти практическое применение как инструмент поддержки принятия решений при управлении безопасностью эргатических систем критического применения.

**Ключевые слова:** объект критического применения, безопасность, комплекс программ, управленческое решение, устойчивость.

**Для цитирования:** Орлова Д.Е. Комплекс программ для решения задач моделирования, оптимизации и оценки устойчивости комплексной безопасности объектов критического применения. *Моделирование, оптимизация и информационные технологии*. 2020;8(1). Доступно по: [https://moit.vivt.ru/wp-content/uploads/2020/02/Orlova\\_1\\_20\\_1.pdf](https://moit.vivt.ru/wp-content/uploads/2020/02/Orlova_1_20_1.pdf) DOI: 10.26102/2310-6018/2020.28.1.036

## A set of programs for solving problems of modeling, optimization and assessment of stability of complex security of objects of critical application

D.E. Orlova

*Voronezh institute of the Federal Penitentiary Service of Russia*

**Abstract:** A description of a set of programs for modeling, optimizing and evaluating the stability of integrated security processes in UIS institutions is given. The complex in the interactive mode of communication with the user allows you to: develop and display in the form of visual diagrams a model of complex security of objects of critical application; evaluate the inconsistency of local security aspects;

choose the appropriate method of optimization depending on the degree of inconsistency of local security aspects and threats from malicious users; to optimize the processes of ensuring complex safety of critical application objects in regular, critical and threatening situations by the criterion of minimum deviation from the requirements; to give an integral rapid assessment of the level of safety, using models of additive, multiplicative and dichotomous convolution, as well as convolution based on the theory of non-clear sets; to carry out expert evaluation of local safety indicators at the preliminary stage of optimization; evaluate the sustainability of management decisions taking into account the management style adopted at this facility and the nature of relationships between subordinates. The complex is built on the basis of interactive ideology and differs from the existing disparate software products of similar purpose in that it is implemented as an information and calculation system of dialect type with a single interface and a common database. The complex is implemented in an integrated TURBO PASCAL environment using VISUAL BASIC, DELPHI, and C++ procedures and functions that are focused on creating applications running Windows 10. It can find practical application as a decision support tool for managing the safety of critical application ergatic systems.

**Keywords:** critical application object, safety, complex of programs, management decision, stability.

**For citation:** Orlova D. E. A set of programs for solving problems of modeling, optimization and assessment of stability of complex security of objects of critical application. *Modeling, Optimization and Information Technology*. 2020;8(1). Available from: [https://moit.vivt.ru/wp-content/uploads/2020/02/Orlova\\_1\\_20\\_1.pdf](https://moit.vivt.ru/wp-content/uploads/2020/02/Orlova_1_20_1.pdf) DOI: 10.26102/2310-6018/2020.28.1.036 (In Russ).

## Введение

Одно из основных направлений развития народного хозяйства Российской Федерации связано с ужесточением требований к обеспечению безопасности объектов критического применения (ОКП). Типичными примерами таких объектов являются атомные энергетические комплексы и химически-опасные производства, учреждения министерства обороны, внутренних дел и уголовно-исполнительной системы, отраслевые, территориальные и общегосударственные коммуникационные и логистические системы. При этом требуемый уровень безопасности должен обеспечиваться не только «силовыми» способами, но главным образом за счет повышения эффективности и системности управления по всем аспектам вероятных угроз. Значительное число вопросов управления такими объектами получили теоретическое освещение в фундаментальных исследованиях, представленных в классических и современных работах зарубежных (М. Мессарович, Г. Крон, Дж. Ходжсон, С. Янг) и отечественных (В.Н. Бурков, Д.А. Новиков, А.С. Конторов, В.И. Кузнецов, А.Е. Петров, В.А. Ириков) ученых: Вместе с тем эта проблема пока не получила должной проработки прежде всего в практическом плане. Как и ранее управление безопасностью указанных объектов осуществляется по отдельным составляющим (техническим, технологическим, информационным, организационным, оперативным и др.), без учета их взаимосвязей и без привлечения современных компьютерных технологий. Цель статьи заключается в описании разработанного автором комплекса программ для решения задач моделирования, оптимизации и оценки устойчивости комплексной безопасности объектов критического применения. Теоретическую базу построения комплекса составляет общая теория управления в организациях [1-3], методы математической оптимизации и оценки устойчивости [4], а также элементы тензорного анализа Г Крона [5], в котором в отличие от обычных тензоров (линейно преобразующих элементы одного линейного пространства в элементы другого) используются тензоры специального вида, ориентированные на математическое описание многомерных (матричных) структур с учетом связей между их компонентами.

## Назначение и принципы построения комплекса

Комплекс программ реализует алгоритмы оптимизации и оценки устойчивости обеспечения комплексной безопасности объектов критического применения, изложенные автором в [6-12] и позволяет в интерактивном режиме работы с пользователем решать следующие задачи: а) отображать в виде диаграмм модель комплексной безопасности объектов критического применения; б) оценивать среднюю, минимальную и максимальную степень рассогласованности локальных аспектов безопасности; в) осуществлять выбор целесообразного способа оптимизации в зависимости от степени рассогласованности локальных аспектов безопасности и угроз со стороны злоумышленников; г) осуществлять оптимизацию процессов обеспечения комплексной безопасности объектов критического применения в штатных, критических и угрожающих ситуациях по критерию минимума отклонения от предъявляемых требований; д) давать интегральную экспресс-оценку уровня комплексной безопасности, используя модели аддитивной, мультипликативной и дихотомической сверток, а также свертки на основе теории нечетких множеств; е) осуществлять экспертную оценку локальных показателей безопасности на предварительном этапе оптимизации; ж) оценивать устойчивость управленческих решений с учетом стиля руководства, принятого на данном объекте, и характера взаимоотношений между подчиненными.

В основу построения комплекса положены следующие принципы:

- *интерактивности* – диалог иницируется как пользователем, так и программными компонентами, причем общение ведется на языке, понятном пользователю, не являющемся программистом;

- *обучаемости* – пополнение исходных данных, необходимых для работы комплекса, и модификация критериев выбора решений, правил вывода и алгоритмов его работы, осуществляется без перепрограммирования модулей;

- *иерархичности и модульности* – комплекс строится в виде иерархической совокупности относительно самостоятельных, но тесно взаимодействующих друг с другом модулей и блоков;

- *унификации* – все компоненты комплекса разрабатываются с применением единой системы программирования, на базе единой ОС с соблюдением стандартов ISO 12207: 1995; ISO 9000-3:1997; MIL-STD-498, DO-179B;

- *адаптации и развития* – структура комплекса и программы составляющих его компонентов могут подстраиваться под требования конкретного пользователя, сохраняя при этом возможность наращивания.

## Блок-схема комплекса

Укрупненная блок-схема комплекса, разработанная на основе приведенных выше принципов, показана на Рисунке 1.

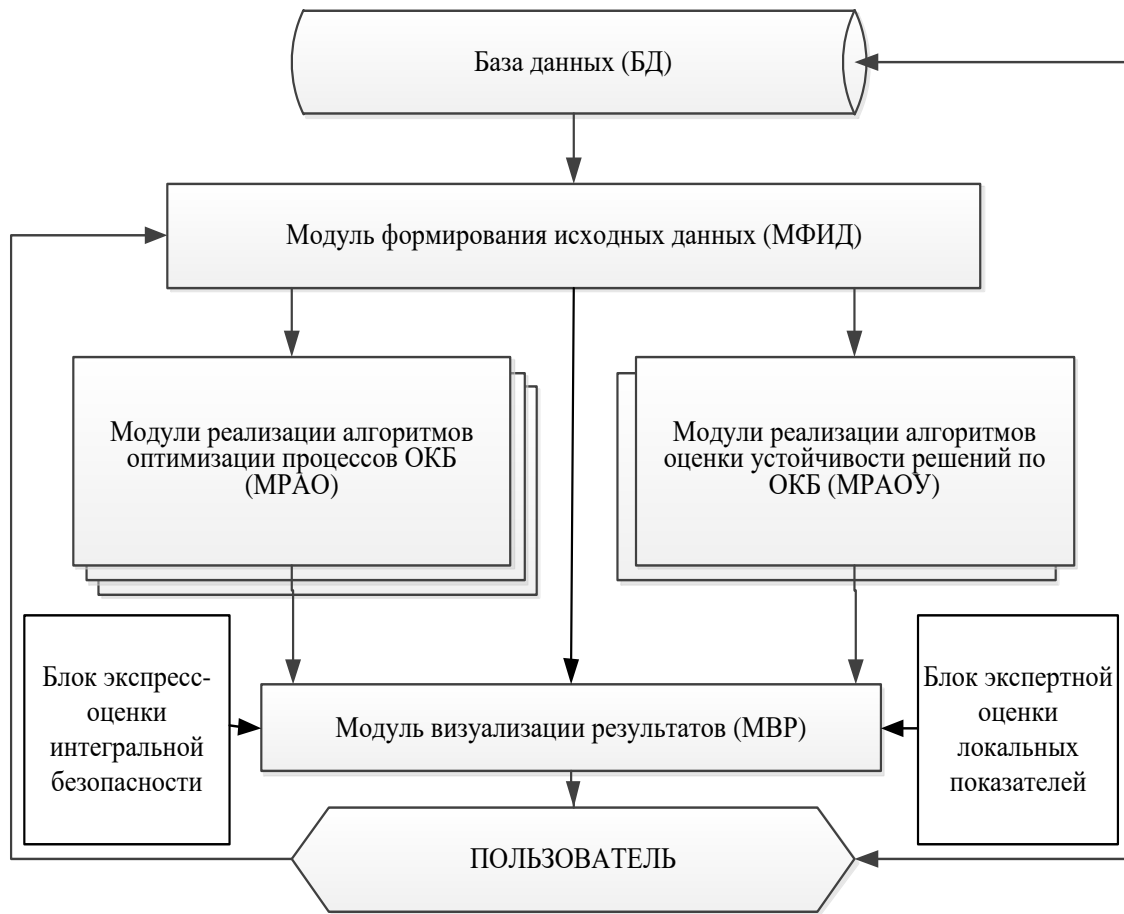


Рисунок 1. Блок-схема комплекса программ для моделирования, оптимизации и оценки устойчивости процессов обеспечения комплексной безопасности объектов критического применения  
Figure 1. Block diagram of a set of programs for modeling, optimizing and evaluating the stability of processes for ensuring complex security of critical application objects

Комплекс включает: базу данных (БД) для хранения, модификации и проверки на корректность данных, необходимых для работы всех элементов комплекса; модуль формирования исходных данных (МФИД), обеспечивающий интерактивное общение пользователя с комплексом и формирующий план проведения расчетов по запросу пользователя; модуль визуализации результатов (МВР); модуль реализации алгоритмов оптимизации (МРАО); модуль реализации алгоритмов оценки устойчивости (МРАОУ); блок экспресс-оценки интегральной безопасности, реализующий модели свертки частных показателей; блок экспертной оценки локальных показателей безопасности, показанных в Таблице 1.

Таблица 1.–Локальные показатели безопасности объектов критического применения  
Table 1.- Local safety indicators for critical application objects

Тип	Содержание показателя
Показатели режима и охраны ( $\bar{q}_i$ )	$Q_{11}$ - уровень безопасности при проведении спец. мероприятий; $Q_{12}$ - уровень охраны зданий, помещений, оборудования, продукции и технических средств производственной и иной деятельности;

	<p><math>Q_{13}</math> - уровень личной безопасности сотрудников и спец. контингента;</p> <p><math>Q_{14}</math> - своевременность выявления и ликвидации критических ситуаций, связанных с действиями злоумышленников и террористов;</p> <p><math>Q_{15}</math> - уровень контроля режима секретности и допуска.</p>
<p>Показатели пожарной безопасности (<math>\bar{q}_2</math>)</p>	<p><math>Q_{21}</math> - уровень полноты и качества выполнения требований Правил пожарной безопасности и других нормативных документов;</p> <p><math>Q_{22}</math> - уровень обеспеченности объектов средствами пожаротушения;</p> <p><math>Q_{23}</math> - уровень обученности личного состава действиям на пожаре;</p> <p><math>Q_{24}</math> - уровень противопожарного состояния объектов;</p> <p><math>Q_{25}</math> - уровень организации и управления пожарной безопасности;</p> <p><math>Q_{26}</math> - уровень потенциальной опасности возгорания объектов;</p> <p><math>Q_{27}</math> - своевременность выявления и ликвидации пожаров.</p>
<p>Показатели информационной безопасности (<math>\bar{q}_3</math>)</p>	<p><math>Q_{31}</math> - надежность предоставления информации;</p> <p><math>Q_{32}</math> - полнота выходной информации;</p> <p><math>Q_{33}</math> - своевременность предоставления информации;</p> <p><math>Q_{34}</math> - достоверность выходной информации;</p> <p><math>Q_{35}</math> - сохранение конфиденциальности информации;</p> <p><math>Q_{36}</math> - уровень защищенности от несанкционированного доступа;</p> <p><math>Q_{37}</math> - своевременность выявления и ликвидации критических ситуаций, связанных с информационной безопасностью.</p>
<p>Показатели безопасности жизнедеятельности (<math>\bar{q}_4</math>)</p>	<p><math>Q_{41}</math> - уровень экологической безопасности;</p> <p><math>Q_{42}</math> - уровень безопасности инженерных сооружений;</p> <p><math>Q_{43}</math> - уровень гигиены и оказания медицинской помощи;</p> <p><math>Q_{44}</math> - уровень обеспечения питанием;</p> <p><math>Q_{45}</math> - своевременность выявления и ликвидации критических ситуаций, связанных с опасностью жизнедеятельности.</p>

### Режимы работы комплекса

Принципиальная особенность разработанного комплекса состоит в необходимости его обучения. Базовая часть комплекса содержит лишь операционный компонент, который реализует численные алгоритмы оптимизации и оценки. Информационный же компонент комплекса пуст. Для того чтобы работать с программами комплекса, надо сообщить им факты и закономерности, касающиеся объекта, а также план предстоящего модельного эксперимента. В качестве учителя выступает пользователь, который через МФИД сообщает комплексу все необходимые знания. В режиме обучения БД и МФИД работают только на прием информации, а остальные модули и блоки не участвуют в работе. После обучения комплекс может работать в вопросно-ответном и интерактивном режимах. В вопросно-ответном режиме пользователь через МФИД формулирует и задает на вход текст, содержащий тему и условия вопроса. Выходом МВР являются сведения, удовлетворяющие условиям вопроса и оформленные в виде диаграммы, текста или документа (Таблицы, анкеты). Пример выходного интерфейса показан на Рисунке 2. В интерактивном режиме участвуют все компоненты комплекса. В этом режиме в МФИД поступают описания экспериментальных сценариев, содержащие сведения о целях и задачах данного эксперимента, условиях и графике его проведения и т.д. МФИД инициирует диалог с пользователем до тех пор, пока не получит от него ответов, снимающих всякую неопределенность относительно выполнения предписанных операций. После снятия вопросов производятся необходимые расчеты, логические выводы и другие операции, позволяющие сформировать на выходе МВР рекомендации по изменению параметров объекта изучения. Эта информация в виде Таблиц и графиков, сопровождаемых текстами на естественном языке, выдается пользователю. Примеры типовых сообщений приведены в следующем разделе.



Рисунок 2. Пример выходного интерфейса  
 Figure 2. Example of an output interface

### Пример работы операционного модуля комплекса

Характер ведения диалога и функциональные возможности комплекса продемонстрируем на примере модуля реализации алгоритмов оценки устойчивости решений (МРАОУ), а именно той его части, которая касается оценки устойчивости

кооперативных управленческих решений. Структурная схема модуля показана на Рисунке 3.

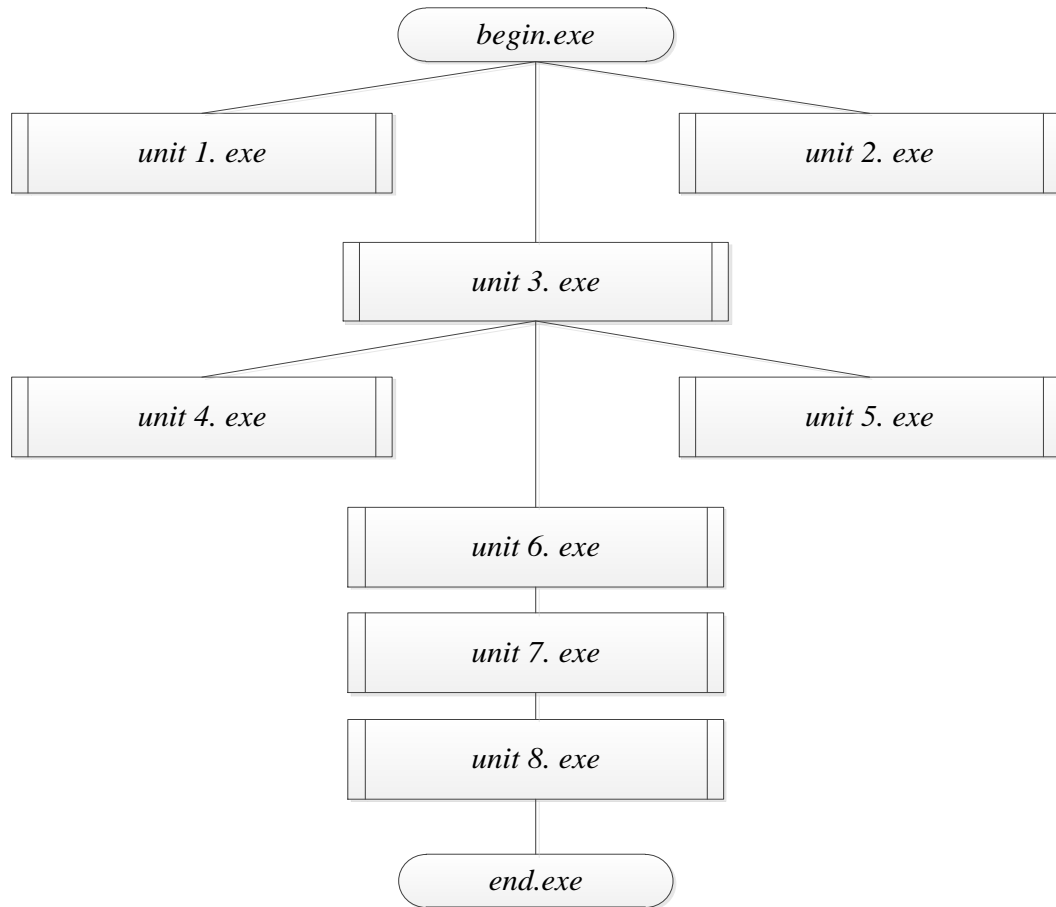


Рис. 3. Структурная схема модуля реализации алгоритмов оценки устойчивости решений (МРАОУ)  
 Figure 3. Block diagram of the module of implementation of evaluation algorithms, stability of solutions to (MIEASS)

В состав модуля входят десять субмодулей. Субмодуль *begin.exe* запускает программу. Субмодули *unit 1.exe* и *unit 2.exe* являются вспомогательными и служат для подключения к другим блокам комплекса, а также для взаимодействия с БД. Субмодуль *unit 3.exe* формирует и решает методом Рунге-Кутты системы дифференциальных уравнений, описывающих динамику коллективного поведения подчиненных при обеспечении комплексной безопасности объектов критического применения [5]. Субмодуль *unit 4.exe* – строит фазовый портрет системы при выбранных параметрах, а субмодуль *unit 5.exe* – временную развертку. Субмодуль *unit 6.exe* формирует системы алгебраических уравнений, вычисляет главный определитель и вспомогательные определители. Субмодуль *unit 7.exe* осуществляет проверку необходимого условия устойчивости корпоративных управленческих решений «подчиненный-подчиненный», а субмодуль *unit 8.exe* – достаточного условия [12]. Субмодуль *end.exe* завершает работу.

Рассмотрим работу программного продукта в случае, когда  $N = 2$ . При запуске *begin.exe* на экране дисплея появляется окно ввода исходных данных (Рисунок 4).

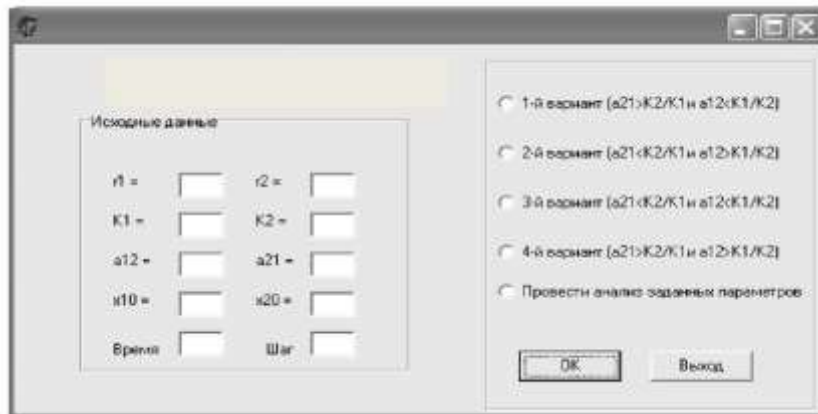


Рисунок 4. Окно ввода исходных данных  
 Figure 4. The window of input data

В этом окне вводятся исходные данные, необходимые для получения оценок устойчивости решений. Для этого в соответствующие поля заносятся численные значения: начальные функциональные возможности каждого подчиненного по обеспечению безопасности вверенных ему объектов ( $r_1$  и  $r_2$ ); максимальные функциональные возможности каждого подчиненного по обеспечению безопасности вверенных ему объектов УИС ( $K_1$  и  $K_2$ ); возможности подчиненных по наращиванию своих функциональных возможностей в ходе обеспечения безопасности ( $x_{10}$  и  $x_{20}$ ); коэффициенты влияния действий подчиненных друг на друга ( $a_{12}$  и  $a_{21}$ ). Кроме того, необходимо ввести время и шаг моделирования. После того как будут заполнены все поля, необходимо выбрать вариант взаимоотношений подчиненных (1 – позитив, 2 – негатив, 3 – позитив и негатив, 4 – нейтралитет) и нажать кнопку «OK», чтобы перейти к следующему окну (Рисунок 5), в котором высвечиваются результаты расчетов.

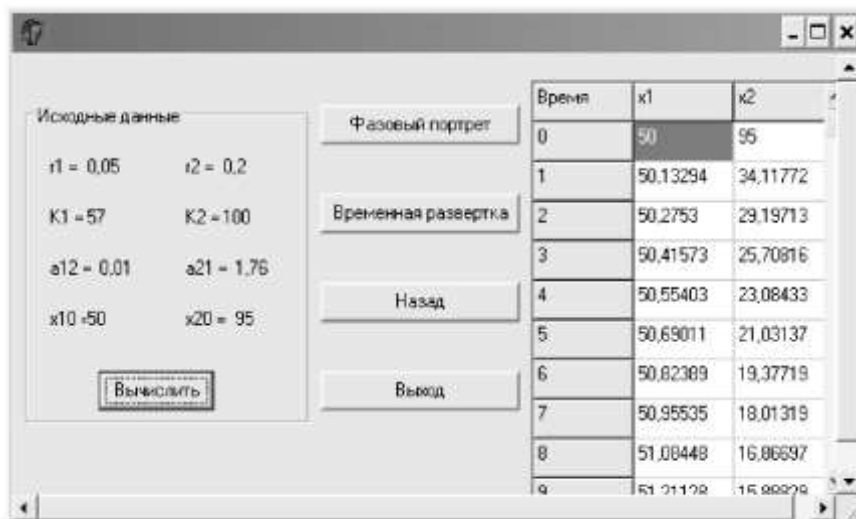


Рисунок 5. Окно проведения расчетов  
 Figure 5. Calculation window

Нажатием кнопки «Фазовый портрет» открывается следующее окно программы (Рисунок 6), которое содержит результаты построения фазового портрета системы.



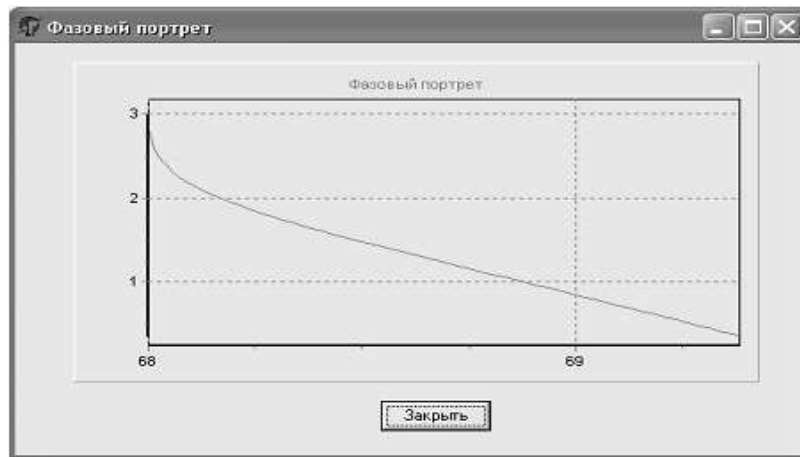


Рисунок 6. Окно фазового портрета системы  
Figure 6. The window phase portrait of the system

Нажатием кнопки «Временная развертка» – выводится окно (Рисунок 7), которое содержит график зависимости уровня безопасности от времени.

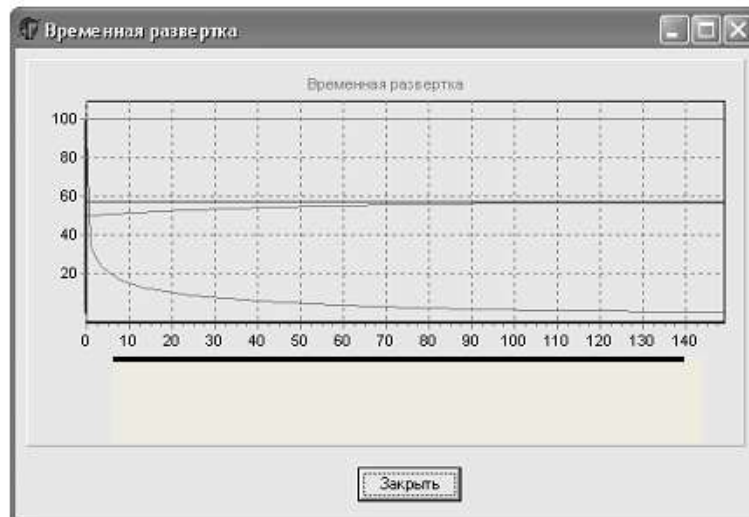


Рисунок 7. Окно временной развертки системы  
Figure 7. System time scan window

Окно (Рисунок 8) предусматривает выбор операции оценки устойчивости решений. Если такая операция необходима, то следует нажать кнопку «Да», в противном случае – кнопку «Нет».

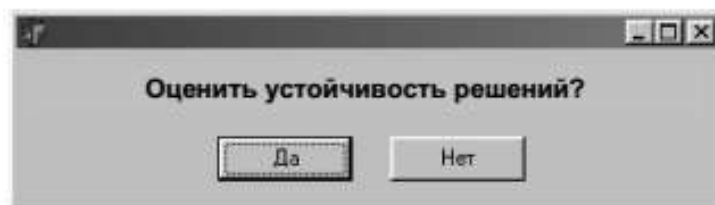


Рисунок 8. Окно выбора операции оценки устойчивости  
Figure 8. Window for selecting a stability assessment operation

Оценка устойчивости решений и соответствующего уровня безопасности осуществляется в окне, представленном на Рисунке 9.

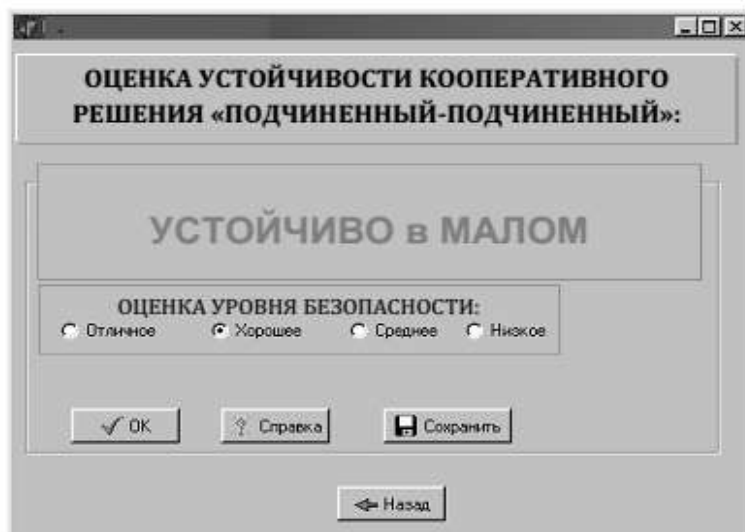


Рисунок 9. Окно оценки устойчивости решения и уровня безопасности  
Figure 9. Window for evaluating the solution's stability and security level

Устойчивость решений оценивается по трем градациям: 1) «устойчиво в малом» или локально устойчиво, когда выполняется только необходимое условие устойчивости; 2) «устойчиво в большом» или глобально устойчиво, когда выполняются достаточное условие устойчивости; 3) «неустойчиво», когда оба условия обеспечения устойчивости не выполняются.

Оценка уровня комплексной безопасности дается по градациям: «отлично», «хорошо», «средне» и «низко» согласно следующему эвристическому критерию: «отлично», если функциональные возможности каждой из подсистем по обеспечению безопасности вверенных объектов составляют не менее 80% от требуемых уровней; «хорошо», если функциональные возможности каждой из подсистем находятся в пределах 60-80% от требуемых уровней; «средне», если функциональные возможности каждой из подсистем находятся в пределах 40-60% от требуемых уровней; «плохо», если функциональные возможности каждой из подсистем составляют менее 40% от требуемых уровней. Здесь же предусмотрен возврат для уточнения исходных данных и их корректировки. В этом случае при нажатии кнопки «Назад» программа автоматически повторяет все предыдущие операции для новых исходных данных, строит фазовый портрет и временную развертку системы и выдает пользователю новое сообщение.

### Основные технические характеристики комплекса

Комплекс исполнен в среде TURBO PASCAL с применением процедур и функций VISUAL BASIC, DELPHI и C++, ориентированных на создание приложений под управлением Windows 10: тип – интерактивный, информационно-расчетный, обучающийся; требования к компьютеру – процессор 2,8ГГц, 512 MB RAM, CD ROM, ОС Windows 10 32-bit SP1, Office 2010, Access 2010; количество программных блоков – более 10 тыс. объемом – 1600 MB; форма отображения данных – текстовая, Табличная, графическая; тип базы данных – на основе Access 2010; сервисы – защита от несанкционированного доступа, обучение пользователя, подключение к локальной сети.

### Заключение

В статье дано описание комплекса программ для моделирования, оптимизации и оценки устойчивости процессов обеспечения комплексной безопасности объектов

критического применения. Комплекс построен на основе интерактивной идеологии и отличается от существующих разрозненных программных продуктов аналогичного назначения тем, что реализован в виде информационно-расчетной системы диалогового типа с единым интерфейсом и общей базой данных.

На два программных модуля комплекса (МРАО и МРАОУ) получены свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Комплекс апробирован в ходе проведения плановых научно-исследовательских работ в Воронежском институте ФСИИ России. Его использование позволило повысить оперативность и обоснованность решения задач обеспечения безопасности в учреждениях УИС. Наряду с этим он может найти применение для решения научных и технических проблем моделирования и оптимизации параметров организационно-технических систем различного назначения.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Новиков Д.А. *Теория управления организационными системами*. – 2-е изд. – М.: Физматлит. 2007.
2. *Модели и механизмы управления в самоорганизующихся системах*. Под ред. В.Н. Буркова. – Воронеж: Научная книга, 2008.
3. Бурков В.Н. *Основы математической теории активных систем*. – М.: Наука, 1977.
4. Ляпунов А.М. *Общая задача об устойчивости движения*. – М. – Л.: ГИТТЛ, 1950.
5. Новосельцев В.И., Кочедыков С.С., Орлова Д.Е. *Тензорный анализ Крона и его приложения*. Под ред. В.И. Новосельцева. – Воронеж: Научная книга, 2017.
6. Орлова Д.Е. Критерии выбора договоренностей в условиях конфликта интересов / А.В. Душкин, Д.Е. Орлова, Ю.В. Щербакова. *Вестник Воронежского института ФСИИ России*. 2014;4:52-54.
7. Орлова Д. Е., Новосельцев В.И., Иванов С.В., Лавлинский В.В. Моделирование систем управления комплексной безопасностью организации. *Вестник Воронежского института ФСИИ России*. 2017;4:96-104.
8. Орлова Д.Е. Численный метод решения тензорных уравнений Крона для двухуровневой иерархической системы. *Моделирование, оптимизация и информационные технологии*. 2018;6(1). Доступно по: [https://moit.vivt.ru/wp-content/uploads/2018/01/Orlova\\_1\\_1\\_18.pdf](https://moit.vivt.ru/wp-content/uploads/2018/01/Orlova_1_1_18.pdf).
9. Орлова Д.Е. Устойчивость решений при обеспечении функционирования организационно-технических систем. *Моделирование, оптимизация и информационные технологии*. 2018;6(1). Доступно по: [https://moit.vivt.ru/wp-content/uploads/2018/01/Orlova\\_1\\_2\\_18.pdf](https://moit.vivt.ru/wp-content/uploads/2018/01/Orlova_1_2_18.pdf).
10. Орлова Д.Е. Алгоритм оценки устойчивости управленческих решений в организационно-технических системах. *Федеральная служба по интеллектуальной собственности*. Свидетельство № 2037663456; зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 23 сентября 2018 г.
11. Орлова Д.Е. Алгоритм оптимизации процессов управления безопасности в организационно-технических системах. *Федеральная служба по интеллектуальной собственности*. Свидетельство № 2037663485; зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 23 сентября 2018 г.
12. Orlova D.E., Novoseltsev V.I. Mathematical model and coordination algorithms for ensuring complex security of an organization. *Journal of Physics: Conference Series Current Problems. International Conference "Applied Mathematics, Computational Science and Mechanics: Current Problems"* 2018. С. 012042.

## REFERENCES

1. Novikov D.A. Teoriya upravleniya organizatsionnymi sistemami. – 2-e izd. – M.: Fizmatlit. 2007.
2. Modeli i mekhanizmy upravleniya v samoorganizuyushchikhsya sistemakh. Pod red. V.N. Burkova. – Voronezh: Nauchnaya kniga, 2008.
3. Burkov V.N. Osnovy matematicheskoi teorii aktivnykh sistem. – M.: Nauka, 1977
4. Lyapunov A.M. Obshchaya zadacha ob ustoichivosti dvizheniya. – M. – L.: GITTL, 1950.
5. Novosel'tsev V.I., Kochedykov S.S., Orlova D.E. Tenzornyi analiz Krona i ego prilozheniya. Pod red. V.I. Novosel'tseva. – Voronezh: Nauchnaya kniga, 2017. Orlova D.E. Kriterii vybora dogovorennosti v usloviyakh konflikta interesov / A.V. Dushkin, D.E. Orlova, Yu.V. Shcherbakova. Vestnik Voronezhskogo instituta FSIN Rossii. 2014;4:52-54.
6. Orlova D. E., Novosel'tsev V.I., Ivanov S.V., Lavlinskii V.V. Modelirovanie sistem upravleniya kompleksnoi bezopasnost'yu organizatsii. Vestnik Voronezhskogo instituta FSIN Rossii. 2017;4:96-104.
7. Orlova D.E. Chislennyi metod resheniya tenzornykh uravnenii Krona dlya dvukhurovnevoi ierarkhicheskoi sistemy. Modelirovanie, optimizatsiya i informatsionnye tekhnologii. 2018;6(1). Dostupno po: [https://moit.vivt.ru/wp-content/uploads/2018/01/Orlova\\_1\\_1\\_18.pdf](https://moit.vivt.ru/wp-content/uploads/2018/01/Orlova_1_1_18.pdf).
8. Orlova D.E. Ustoichivost' reshenii pri obespechenii funktsionirovaniya organizatsionno-tekhnicheskikh sistem. Modelirovanie, optimizatsiya i informatsionnye tekhnologii. 2018;6(1). Dostupno po: [https://moit.vivt.ru/wp-content/uploads/2018/01/Orlova\\_1\\_2\\_18.pdf](https://moit.vivt.ru/wp-content/uploads/2018/01/Orlova_1_2_18.pdf).
9. Orlova D.E. Algoritm otsenki ustoichivosti upravlencheskikh reshenii v organizatsionno-tekhnicheskikh sistemakh. Federal'naya sluzhba po intellektual'noi sobstvennosti. Svidetel'stvo № 2037663456; zaregistrirovano v Reestre programm dlya EVM 23 sentyabrya 2018 g.
10. Orlova D.E. Algoritm optimizatsii protsessov upravleniya bezopasnosti v organizatsionno-tekhnicheskikh sistemakh. Federal'naya sluzhba po intellektual'noi sobstvennosti. Svidetel'stvo № 2037663485; zaregistrirovano v Reestre programm dlya EVM 23 sentyabrya 2018 g.
11. Orlova D.E., Novoseltsev V.I. Mathematical model and coordination algorithms for ensuring complex security of an organization. Journal of Physics: Conference Series Current Problems. International Conference "Applied Mathematics, Computational Science and Mechanics: Current Problems" 2018. C. 012042.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОР / INFORMATIONS ABOUT AUTHOR

**Орлова Дарья Евгеньевна**, адъюнкт кафедры информационной безопасности телекоммуникационных систем, Воронежский институт ФСИН России, Воронеж, Российская Федерация.  
*email:* [dasha\\_scorobogat@mail.ru](mailto:dasha_scorobogat@mail.ru);  
[victor\\_novo@mail.ru](mailto:victor_novo@mail.ru)

**Darya E. Orlova**, Adjunct of the Department of Information Security of Telecommunication Systems, Voronezh institute of the Russian Federal Penitentiary Service, Voronezh, Russian Federation.