



**Рыков В.И.**  
**Rykov V.I.**

кандидат физ.-мат. наук, доцент кафедры «Экономическая информатика», ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», Россия, Уфа



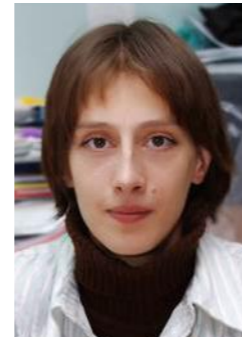
**Доломатов М.Ю.**  
**Dolomatov M.Yu.**

кандидат техн. наук, доктор хим. наук, профессор, руководитель лаборатории «Электроники и нанотехнологии», профессор кафедры физики Уфимского государственного университета экономики и сервиса, Россия, Уфа



**Мартынов В.В.**  
**Martynov V.V.**

доктор техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Экономическая информатика», ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», Россия, Уфа



**Журавлева Н.А.**  
**Zhuravleva N.A.**

кандидат техн. наук, доцент кафедры «Экономическая информатика», ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», Россия, Уфа



**Закиева Е.Ш.**  
**Zakieva E.Sh.**

кандидат техн. наук, доцент кафедры «Техническая кибернетика» Уфимского государственного авиационного университета, Россия, Уфа



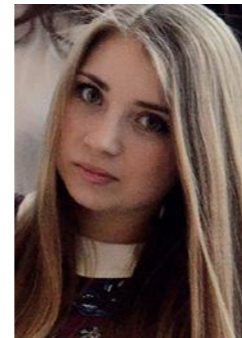
**Прошин Е.Н.**  
**Proshin E.N.**

кандидат техн. наук, доцент кафедры «Экономическая информатика», ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», Россия, Уфа



**Лысенко И.А.**  
**Lysenko I.A.**

кандидат техн. наук, доцент кафедры «Экономическая информатика», ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», Россия, Уфа



**Вальдриева З.Р.**  
**Valdrieva Z.R.**

магистрант кафедры «Экономическая информатика», ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», Россия, Уфа

УДК 004; 316.48; 351.746.1

## ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ АНАЛИЗА И УПРАВЛЕНИЯ КОНФЛИКТНЫМИ СОЦИАЛЬНЫМИ ПРОЦЕССАМИ НА БАЗЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ

В работе описана технология реализации системы анализа и управления социальными процессами. Конфликтные социальные процессы рассматриваются как теоретико-игровые явления неиз-

бежные, и часто необходимые, в жизни любого социума, а уровень социальной напряженности как индикатор конфликтов. На начальном этапе деятельности системы строится стартовая интеллектуальная сетевая модель социальных процессов. Онтология предполагает подробную формализацию представления конфликтологии с помощью концептуальной схемы, которая состоит из структуры знаний (данных), содержащих множество объектов и их связей и правил поведения в данных социальных условиях. Стартовая онтология содержит более ста возможных в данных условиях концептов. Ещё больше увеличивает размер онтологии формализация методов теории конфликта. Предлагается технология обработки данных, полученных из сообщений СМИ и Интернета на основе онтологического моделирования интересов и целей личности, социальных групп и страт. Анализ информации из распределённых источников на основе настраиваемой онтологической модели, имитационное моделирование процессов социального конфликта позволяет перейти к прогнозированию и оценке его развития в режиме реального времени. В рамках деятельности предлагаемой системы обнаружения, анализа и предотвращения или ослабления последствий социальных конфликтов выделены следующие задачи: построение согласованных моделей социальных явлений; формирование методологии отбора данных, качества базовой технологии поиска информации предлагается метод потенциальных функций; отбор полезной информации во внешнем потоке данных; анализ значимости отобранных данных для целей, поставленных системе предотвращения социальных конфликтов; изменение или дополнение соответствующих моделей социальных явлений; отбор или сортировка используемых моделей социальных явлений по уровню угрозы интересам социума; поддержка принятия решения по выбору методов воздействия на социальное явление с целью ослабления угрозы, и оценка возможных последствий указанных действий при помощи технологии объектного агент-ориентированного моделирования средствами системы типа AnyLogic. Разработанный инструментарий позволит проводить анализ информации, полученной на уровне личности (микроуровень) и на уровне государства (макроуровень). Функция поддержки принятия решений по предупреждению конфликта или переводу конфликта в мирное русло имеет крайне важное значение для руководителей большинства государственных служб страны.

*Ключевые слова:* онтология, имитационное моделирование, информационная технология реализации системы анализа и управления социальными процессами, конфликт, уровень социальной напряженности, поддержка принятия решений, предупреждение конфликта

## IMPLEMENTATION TECHNOLOGY OF ANALYSIS AND MANAGEMENT SYSTEM OF CONFLICT SOCIAL PROCESSES BASED ON INTELLIGENT MODELS

Implementation technology of analysis and management system of social processes is described in this article. Conflict social processes is considered as inevitable and often necessary phenomenon in the life of any society, and the level of social tension is considered as a conflict indicator. Starting model of social processes is built in the initial phase of the system. Starting ontology contains more than a hundred concepts. Ontology is updating by racial and religious features concepts which significantly increases its size. The formalization of conflict theory methods increases the size of the ontology more. The technology of processing data received from communications security services, media and the Internet is offered which is based on ontological modeling of personality psychology, social groups and strata. Data Analysis from distributed sources based on customizable ontological model and simulation of social conflict processes permit to proceed the prediction and development evaluation in real time. As part of the proposed system of detection, analysis and prevention or mitigation of social conflicts the following objectives is identified: social phenomena consistent models construction; development of a methodology of selection of data as a core technology of information retrieval method is proposed potential functions; formation of data selection methodology, potential functions method is proposed as the core technology of information retrieval; the selection of useful information in an external data stream; analysis of the selected data importance to the goals which is set by the social conflicts prevention system; change or addition of social phenomena appropriate models; selection and sorting of used social phenomena models by the threat level of society interests; support decision-making on the choice of social phenomenon methods with a view to reduce the threat and assessment of the possible consequences of these actions by means of technology of object-oriented modeling agent by means of the type of AnyLogic. Developed technology allows the analysis of information obtained at the individual (micro level) and at the state level (macro level).

Decision support function for the prevention of conflict and transfer the conflict to a peaceful course is essential for heads of most public institution in the country.

**Keywords:** ontology, simulation, implementation technology of analysis and management system of social processes, conflict, social tension level, decision support, conflict prevention

Независимо от уровня исследования общества – микро (на уровне личности) или макро (на уровне государства) – конфликтные социальные процессы являются неизбежным, и часто необходимым, явлением в жизни любого социума. Конфликты в человеческом социуме возникают обычно на фоне роста социальной напряженности, могут иметь иррациональный характер (национальные или конфессиональные конфликты) и приводить к разрушительным последствиям. Существует точка зрения: «Возможно, XXI век поставит человечество перед альтернативой: либо он станет веком конфликтологии, либо он будет последним веком в истории цивилизации» [9].

Оценка уровня социальной напряженности – индикатора конфликтов, поиск и определение типа социального конфликта обычно проводится государственными органами (как отечественными, так и зарубежными). Исследования проводятся на уровне экспертного анализа состояния социальной среды по данным социологов, сообщениям СМИ и Интернет – информации. Уровень результатов ограничен слабостью теоретической базы и трудностями отбора нужной информации в громадном потоке новостных данных.

Научные исследования в указанной области активно проводятся при поддержке государственных и негосударственных фондов различных стран, Европейской комиссией и Всемирным Банком. Так, работы Jose G. Montalvo и Marta Reynal-Querol [5] были в 2008 году поддержаны грантом SEC2004-04429 фонда национальной науки Испании (Spanish National Science Foundation). Работы Esteban [2,3] поддержаны в рамках рамочного проекта (гранта) Европейской комиссии «The Polarization and Conflict project» CIT-2-CT-2004-506084, исследования Ray также поддерживались грантами, например, грантами фонда национальной науки 0421852 и 0241070. В Китае предполагается разработка методики оценки и регулирования социальной напряженности между городским и сельским населением, в связи с существующей высокой дифференциацией доходов населения.

На начальном этапе деятельности системы строится стартовая интеллектуальная сетевая

модель социальных процессов. Онтология предполагает подробную формализацию представления конфликтологии с помощью концептуальной схемы, которая состоит из структуры знаний (данных), содержащих множество объектов и их связей, и правил поведения в данных социальных условиях. В модели предполагается обнаружение и анализ социальных конфликтов.

В рамках деятельности предлагаемой информационной системы обнаружения, анализа и предотвращения или ослабления последствий социальных конфликтов можно выделить следующие задачи:

1. Построение согласованных моделей социальных явлений.
2. Формирование методологии отбора данных.
3. Отбор полезной информации во внешнем потоке данных.
4. Анализ значимости отобранных данных для целей, поставленных системе предотвращения социальных конфликтов.
5. Изменение или дополнение соответствующих моделей социальных явлений пункта 1.
6. Отбор или сортировка используемых моделей социальных явлений по уровню угрозы интересам социума.
7. Поддержка принятия решения по выбору методов воздействия на социальное явление с целью ослабления угрозы, и оценка возможных последствий указанных действий.

Рассмотрим коротко проблемы и задачи, решаемые на каждом из указанных этапов. Задача построения согласованных моделей социальных явлений лежит на стыке таких дисциплин, как: технология онтологического [13] и объектного [10] моделирования с использованием психологии [6], социологии [12], теории конфликта [16].

На начальном этапе формирования моделей, в рамках технологии, описанных в работах [13,14], формируется онтология структуры личности [11] и социальной группы [6]. Стартовая онтология содержит более ста концептов. Ещё больше увеличивает размер онтологии формализация методов теории конфликта [16]. Так, например, базовая модель стороны конфликта в терминах UML [10] имеет вид (рис. 1):

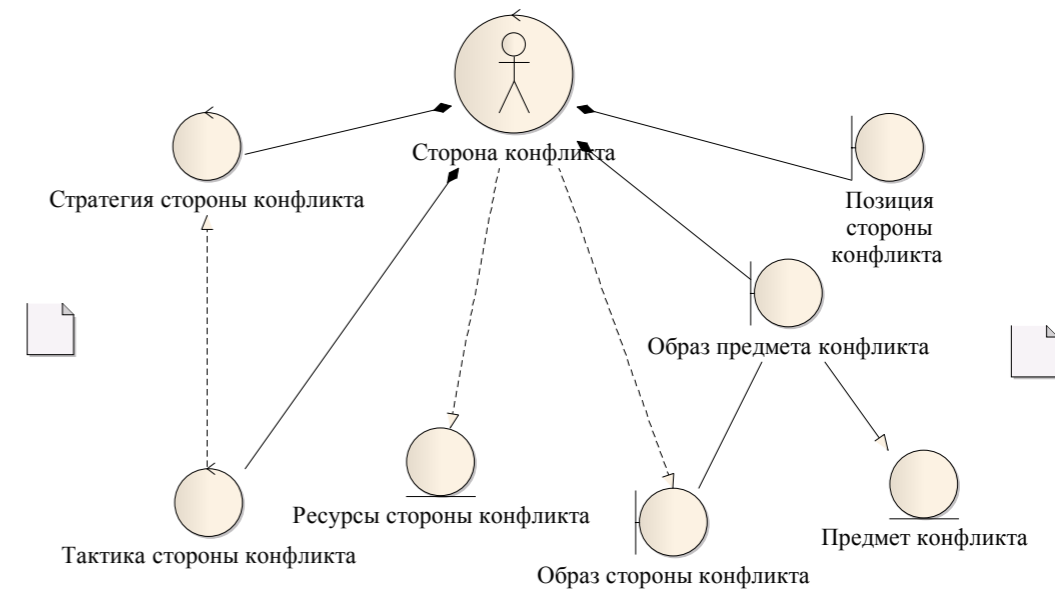


Рисунок 1. Базовая модель стороны конфликта в терминах UML

Система призвана решать вопросы управления социальными процессами. В терминах D-логики [13] формулируется конкретный SPARQL запрос к онтологии как к базе знаний. В том случае, когда в системе требуемые данные отсутствуют, выполняется поиск в доступных данных спецслужб, СМИ и Интернет. Указанная задача решается на этапах 2-5 деятельности системы. Общий объем входных данных весьма велик, и требуемая информация может быть рассеяна по многим источникам. Поиск и анализ информации реализуется в едином ключе методами Data Mining и Text Mining [15].

В качестве базовой технологии поиска информации предлагается метод потенциальных функций [8]. Используется лингвистический подход к задаче распознавания образов. Для используемой онтологии формируется топология, определяемая близостью классов [4]. Система выполняет поиск во внешних данных и строит, используя рекуррентный алгоритм, поверхность разделения, согласно потенциальной функции, определяемой заданной топологией онтологической модели. Хранение образа онтологии в файле с OWL структурой существенно облегчает доступ к сетям Интернет, данные в которых обычно используют один из вариантов XML формата [15].

Поиск ориентирован на семантику онтологии, подбираются документы, которые могли бы принадлежать концептам запроса, и наиболее близки, в смысле заданной топологии, к результатам запроса. В итоге происходит пополнение списка экземпляров соответствующего класса реальными данными.

Возможна ситуация, когда результат поиска вполне определен, но достаточно далек от классов предложенной модели. В системе это интерпретируется как неполнота или неточность модели и предлагается экспертное пополнение или изменение модели по указанным данным [7].

Методика выполнения запроса или пополнения базовой онтологии системы является весьма затратной в вычислительном плане. Требуется осуществить обработку миллионов документов за разумное время. Задача может быть решена только методами распределенной обработки в облаке. Для решения предлагается технология запуска приложения на комплексе серверов глобальной сети. Приложения выполняют поиск, анализ и интерпретацию данных. Для реализации вычислений используется GRID система сервисных вычислений типа UNICORE (<http://www.unicore.eu>). Каждый сервер сети работает с копией центральной онтологической модели с управляемой системой обновления.

Пункты 6-7 задач системы выполняются в технологии объектного агент-ориентированного моделирования средствами системы типа AnyLogic (<http://www.anylogic.ru>). Модели указанного типа позволяют анализировать последствия предлагаемых решений по управлению социальными явлениями средствами имитационного моделирования. Для настройки объектов системы моделирования используется онтология системы, которая легко может быть приведена к объектному виду.

Архитектура системы управления конфликтами может быть представлена в виде (рис. 2):



Рисунок 2. Архитектура системы управления конфликтами

Анализ информационных потоков из разных источников в режиме реального времени позволит обнаружить признаки конфликта. Идентификация структуры конфликта и социального облика его участников даст возможность определить комплекс информационных, административных и силовых мер для предотвращения нежелательных последствий развития данного конфликта.

Предлагаемая информационная система управления социальными конфликтами является развитием системы оценки социальной напряженности, выполненной при финансовой поддержке ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы» (ГК № 14.514.11.4113), с использованием более ранних работ [17-23]. В рамках указанной системы применяется инструмент оценки уровня социальной напряженности общества по данным из открытых источников (в частности, данные Госкомстата). Для оценки уровня социальной напряженности используются три подхода:

1. Принцип Больцмана (для оценки уровня социальной напряженности по одному фактору – дифференциации доходов населения).

2. Для комплексной оценки – статистический метод (регрессионный анализ).

3. Метод теории информации, построенный на оценке уровня информационной энтропии, позво-

ляющий оценить комплексное влияние различных факторов на уровень социальной напряженности.

Указанная методология позволяет осуществлять мониторинг динамики уровня социальной напряженности. Однако при этом отсутствует возможность анализа информационных потоков СМИ, Интернета, социальных сетей, сообщений сотовой связи и фиксации смысловых признаков возможного конфликта, а также возможность определения его типа, социальной группы и лидеров. Для конкретной группы базовым условием участия в социальном конфликте, является получение информации из внешней среды и наличие информационного обмена между участниками конфликта.

Таким образом, анализ информации из распределённых источников на основе настраиваемой онтологической модели, имитационное моделирование процессов социального конфликта позволяет перейти к прогнозированию и оценке его развития в режиме реального времени. Доработанный инструментальный позволит проводить анализ информации, полученной на уровне личности (микроуровень) и на уровне государства (макроуровень). Функция поддержки принятия решений по предупреждению конфликта или переводу конфликта в мирное русло имеет крайне важное значение для руководителей большинства государственных служб страны.

## Список литературы

1. Barker M. Regulating revolutions in Eastern Europe [Electronic resource] / M. Barker. – URL: [http://www.thirdworldtraveler.com/NED/NED\\_EasternEuropeElections.html](http://www.thirdworldtraveler.com/NED/NED_EasternEuropeElections.html) (дата обращения 18 сентября 2014).
2. Esteban J. Polarization, Fractionalization and Conflict [Text] / J. Esteban, D. Ray // Journal of Peace Research. – 2008. – Vol. 45. – № 2. – P. 163-182.
3. Esteban J. Polarization and Conflict: Theoretical and Empirical Issues [Text] / J. Esteban, G. Schneider // Journal of Peace Research – 2008. – Vol. 45. №. 2. – P. 131-141.
4. Farooq A. Web-Ontology Design Quality Metrics [Text] / A. Farooq, S. Ahsan, A. Shah // Journal of American Science. – 2010. – № 6(11). – P. 52-58.
5. Montalvo J.G. Ethnic Polarization and the Duration of Civil Wars [Text] / J.G. Montalvo, M. Reynal-Querol. – 2010. – Vol. 11. – P. 123-143.
6. Sonia R. Social Identity Complexity [Text] / R. Sonia, B. Marilynn // Personality and Social Psychology Review. – 2002. – Vol. 6. – № 2. – P. 88-106.
7. Yuan Xu. An Upper-Ontology-Based Approach for Automatic Construction of IOT Ontology [Text] / Xu Yuan, Zhang Chunhong, Ji Yang // International Journal of Distributed Sensor Networks. – Vol. 2014 (2014). – P. 17.
8. Айзерман М.А. Метод потенциальных функций в теории обучения машин [Текст] / М.А. Айзерман, Э.М. Браверман, Л.И. Розоноэр – М.: Наука, 1970. – 384 с.
9. Анцупов А.Я. Конфликтология [Текст] / А.Я. Анцупов, А.И. Шипилов – М.: ЮНИТИ, 2000. – 551с.
10. Буч Г., Рамбо Д., Якобсон И. Язык UML [Текст] / Г. Буч, Д. Рамбо, И. Якобсон. – М.: ДМК Пресс, 2006. – 496 с.
11. Белинская Е.П. Социальная психология личности [Текст] / Е.П. Белинская, О.А. Тихомандрицкая. – М.: Аспект Пресс, 2001. – 301 с.
12. Социальная психология. Учебное пособие для вузов [Текст] / под ред. А.Н. Сухова, А.А. Деркача. – М.: Изд. центр Академия, 2001. – 600 с.
13. Дидык Т.Г. Алгоритмы и средства формирования онтологии заданной предметной области [Электронный ресурс] / Т.Г. Дидык, В.И. Рыков, Ю.В. Шаронова // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6. – URL: [www.science-education.ru/113-10989](http://www.science-education.ru/113-10989) (дата обращения: 28.09.2014).
14. Дидык Т.Г. Методика построения онтологий на базе объектного подхода [Электронный ресурс] / Т.Г. Дидык, В.И. Рыков, Л.П. [Электронный ресурс]

Т.Г. Дидык, В.И. Рыков, //Современные информационные технологии. – 2013. – № 18 (18). – С. 105-107.

15. Ланде Д.В. Поиск знаний в Интернет. Профессиональная работа [Текст] / Д.В. Ланде. – М.: Вильямс, 2005. – 272 с.

16. Мириманова М.С. Конфликтология [Текст] / М.С. Мириманова. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 320 с.

17. Доломатов М.Ю. Информационная система расчета социальной напряженности общества на основе применения законов равновесной термодинамики [Текст] / М.Ю. Доломатов, В.В. Мартынов, Н.А. Журавлева, Е.И. Филосова, Е.Ш. Закиева // Труды СПИИРАН. – 2015. – Вып. 4(41).

18. Доломатов М.Ю., Журавлева Н.А., Закиева Е.Ш., Прошин Е.Н. Проектирование информационной системы оценки уровня социальной напряженности [Текст] / М.Ю. Доломатов, Н.А. Журавлева, Е.Ш. Закиева, Е.Н. Прошин // Современные проблемы науки и образования. – №2. – 2014. – URL: <http://www.science-education.ru/116-12286> (дата обращения: 28.09.2014).

19. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2013660941, Российская Федерация. Расчет социальной напряженности общества на основе данных из открытых источников с целью оценки возникновения гражданских волнений и войн (ГВиВ-Контроль) [Текст] / М.Ю. Доломатов, В.В. Мартынов, Н.А. Журавлева, Е.И. Филосова, А.И. Швецов, О.В. Ширяев. – Дата регистрации 17.01.2014.

20. Доломатов М.Ю. Информационная система оценки и прогнозирования уровня социальной напряженности [Текст] / М.Ю. Доломатов, В.В. Мартынов, Н.А. Журавлева, Е.И. Филосова, О.В. Ширяев, А.И. Швецов // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2013. – №4. – т.9. – С. 121-127.

21. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2013661801, Российская Федерация. Информационная система оценки уровня социальной напряженности [Текст] / М.Ю. Доломатов, Н.А. Журавлева. – Дата регистрации 16.12.2013.

22. Доломатов М.Ю. Анализ устойчивости экономических систем России, США и Австралии на основе принципа Больцмана [Текст] / М.Ю. Доломатов, Н.А. Журавлева // Экономика и управление: научно-практический журнал. – 2011. – № 1.

23. Доломатов М.Ю. Моделирование устойчивости социально-экономических систем на основе анализа доходов населения [Текст] / М.Ю. Доло-

матов, Н.А. Журавлева // Научные технологии. – 2010. – №2– С. 43 – 52.

#### References

1. *Barker M.* Regulating revolutions in Eastern Europe [Electronic resource] / M. Barker. – URL: [http://www.thirdworldtraveler.com/NED/NED\\_EasternEuropeElections.html](http://www.thirdworldtraveler.com/NED/NED_EasternEuropeElections.html) (data obrashhenija 18 sentjabrja 2014).

2. *Esteban J.* Polarization, Fractionalization and Conflict [Text] / J. Esteban, D. Ray // *Journal of Peace Research*. – 2008. – Vol. 45. – № 2. – P. 163-182.

3. *Esteban J.* Polarization and Conflict: Theoretical and Empirical Issues [Text] / J. Esteban, G. Schneider // *Journal of Peace Research* – 2008. – Vol. 45. №. 2. – P. 131-141.

4. *Farooq A.* Web-Ontology Design Quality Metrics [Text] / A. Farooq, S. Ahsan, A. Shah // *Journal of American Science*. – 2010. – № 6(11). – P. 52-58.

5. *Montalvo J.G.* Ethnic Polarization and the Duration of Civil Wars [Text] / J.G. Montalvo, M. Reynal-Querol. – 2010. – Vol. 11. – P. 123-143.

6. *Sonia R.* Social Identity Complexity [Text] / R. Sonia, B. Marilynn // *Personality and Social Psychology Review*. – 2002. – Vol. 6. – № 2. – P. 88-106.

7. *Yuan Xu.* An Upper-Ontology-Based Approach for Automatic Construction of IOT Ontology [Text] / Xu Yuan, Zhang Chunhong, Ji Yang // *International Journal of Distributed Sensor Networks*. – Vol. 2014 (2014). – P. 17.

8. *Ajzerman M.A.* Metod potencial'nyh funkcij v teorii obuchenija mashin [Tekst]/ M.A. Ajzerman, Je.M. Braverman, L.I. Rozonojer – M.: Nauka, 1970. – 384 p.

9. *Ancupov A.Ja.* Konfliktologija [Tekst]/ A.Ja. Ancupov, A.I. Shipilov – M.: JuNITI, 2000. – 551s.

10. *Buch G., Rambo D., Jakobson I.* Jazyk UML [Tekst]/ G. Buch, D. Rambo, I. Jakobson. – M.: DMK Press, 2006. – 496 p.

11. *Belinskaja E.P.* Social'naja psihologija lichnosti [Tekst]/ E.P. Belinskaja, O.A. Tihomandrickaja. – M.: Aspekt Press, 2001. – 301 p.

12. Social'naja psihologija. Uchebnoe posobie dlja vuzov [Tekst]/ pod red. A.N. Suhova, A.A. Derkacha. – M.: Izd. centr Akademija, 2001. – 600 p.

13. *Didyk T.G.* Algoritmy i sredstva formirovanija ontologii zadanoj predmetnoj oblasti [Jelektronnyj resurs]/ T.G. Didyk, V.I. Rykov, Ju.V. Sharonova // *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija*. – 2013. – № 6. – URL: [www.science-education.ru/113-10989](http://www.science-education.ru/113-10989) (data obrashhenija: 28.09.2014).

14. *Didyk T.G.* Metodika postroenija ontologij na baze ob#ektnogo podhoda [Jelektronnyj resurs]/ T.G.

Didyk, V.I. Rykov, L.P. [Jelektronnyj resurs]/ T.G. Didyk, V.I. Rykov, // *Sovremennye informacionnye tehnologii*. – 2013. – № 18 (18). – P. 105-107.

15. *Lande D.V.* Poisk znanij v Internet. Professional'naja rabota [Tekst]/ D.V. Lande. – M.: Vil'jams, 2005. – 272 p.

16. *Mirimanova M.S.* Konfliktologii [Tekst]/ M.S. Mirimanova. – M.: Izdatel'skij centr «Akademija», 2004. – 320 p.

17. *Dolomatov M.Ju.* Informacionnaja sistema rascheta social'noj naprjazhennosti obshhestva na osnove primeneniya zakonov ravnovesnoj termodinamiki [Tekst]/ M.Ju. Dolomatov, V.V. Martynov, N.A. Zhuravleva, E.I. Filosova, E.Sh. Zakieva // *Trudy SPIIRAN*. – 2015. – Vyp. 4(41).

18. *Dolomatov M.Ju., Zhuravleva N.A., Zakieva E.Sh., Proshin E.N.* Proektirovanie informacionnoj sistemy ocenki urovnja social'noj naprjazhennosti [Tekst]/ M.Ju. Dolomatov, N.A. Zhuravleva, E.Sh. Zakieva, E.N. Proshin // *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija*. – №2. – 2014. – URL: <http://www.science-education.ru/116-12286> (data obrashhenija: 28.09.2014).

19. Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii programmy dlja JeVM № 2013660941, Rossijskaja Federacija. Raschet social'noj naprjazhennosti obshhestva na osnove dannyh iz otkrytyh istochnikov s cel'ju ocenki voznikovenija grazhdanskij volnenij i vojn (GVIV-Kontrol') [Tekst]/ M.Ju. Dolomatov, V.V. Martynov, N.A. Zhuravleva, E.I. Filosova, A.I. Shvecov, O.V. Shirjaev. – Data registracii 17.01.2014.

20. *Dolomatov M.Ju.* Informacionnaja sistema ocenki i prognozirovanija urovnja social'noj naprjazhennosti [Tekst]/ M.Ju. Dolomatov, V.V. Martynov, N.A. Zhuravleva, E.I. Filosova, O.V. Shirjaev, A.I. Shvecov // *Jelektrotehnicheskie i informacionnye komplekсы i sistemy*. – 2013. – №4. – t.9. – P. 121-127.

21. Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii programmy dlja JeVM № 2013661801, Rossijskaja Federacija. Informacionnaja sistema ocenki urovnja social'noj naprjazhennosti [Tekst]/ M.Ju. Dolomatov, N.A. Zhuravleva. – Data registracii 16.12.2013.

22. *Dolomatov M.Ju.* Analiz ustojchivosti jekonomicheskijh sistem Rossii, SShA i Avstralii na osnove principa Bol'cmana [Tekst]/ M.Ju. Dolomatov, N.A. Zhuravleva // *Jekonomika i upravlenie: nauchno-prakticheskij zhurnal*. – 2011. – № 1.

23. *Dolomatov M.Ju.* Modelirovanie ustojchivosti social'no-jekonomicheskijh sistem na osnove analiza dohodov naselenija [Tekst]/ M.Ju. Dolomatov, N.A. Zhuravleva // *Naukoemkie tehnologii*. – 2010. – №2– S. 43 – 52.



**Зикий А.Н.**  
**Zikiy A.N.**

кандидат технических наук, старший научный сотрудник, кафедра «Информационная безопасность телекоммуникационных систем» Институт компьютерных технологий и информационной безопасности, ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», Россия, г. Таганрог



**Зламан П.Н.**  
**Zlaman P.N.**

ведущий инженер-конструктор Научно-конструкторское бюро «Моделирующие и управляющие системы», ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», Россия, г. Таганрог

УДК 621.396.6

## МНОГОКАНАЛЬНЫЙ ЧАСТОТНЫЙ ДИСКРИМИНАТОР ТРЕХСАНТИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА

По приемникам обнаружения радиосигналов опубликовано значительное количество монографий, учебников, учебных пособий, статей, патентов. Однако исследования по приемникам обнаружения сигналов продолжаются в связи с совершенствованием элементной базы, усложнением сигнально-помеховой обстановки, появлением новых алгоритмов обнаружения. Значительный вклад в развитие этого направления техники внесли отечественные ученые Дятлов А.П., Даниленко А.И., Евдокимов Ю.Ф., Евдокимов О.Ю., Клименко П.П., Корниенко В.Т. и др.

Статья направлена на экспериментальное исследование важной составной части приемника обнаружения сигналов – частотного дискриминатора.

Рассмотрен многоканальный частотный дискриминатор амплитудного типа. Приведены функциональная и принципиальная схемы. Кратко описаны элементная база и конструкция. Предложена аппроксимация амплитудно-частотных характеристик и алгоритм измерения несущей частоты. Представлены методика и результаты экспериментального исследования частотного дискриминатора частот 8-12 ГГц. Описанный частотный дискриминатор используется в широкополосной системе обнаружения сигналов.

В качестве результатов эксперимента представлены:

- амплитудно-частотная характеристика грубой шкалы;
- амплитудно-частотная характеристика шкалы средней точности;
- амплитудно-частотная характеристика точной шкалы;
- амплитудно-частотная характеристика канала обнаружения;
- отношение АЧХ грубых каналов;
- отношение АЧХ каналов средней точности;
- отношение АЧХ точных каналов.

Комбинирование амплитудно-частотных характеристик позволяет:

- устранить постоянную составляющую на выходе детектора;
- получить нормированные АЧХ, слабо зависящие от амплитуды входного сигнала.

**Ключевые слова:** частотный дискриминатор, амплитудный детектор, приемник обнаружения сигналов, амплитудно-частотная характеристика, алгоритм оценки несущей частоты, методика и результаты эксперимента.