

## БЕЗОПАСНОСТЬ ВЕЩЕСТВ И МАТЕРИАЛОВ

УДК 665.6/.7:504.064.45

### ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ОТХОДОВ НЕФТЕХИМИИ

Н. С. Никулина

*Рассмотрен комплексный подход к решению проблемы переработки и использованию отходов нефтехимии. На основе побочных продуктов производства бутадиенового каучука были синтезированы низкомолекулярные сополимеры, которые, как доказывается в работе, могут успешно применяться в шинной и резинотехнической, а также в деревообрабатывающей промышленности.*

**Ключевые слова:** нефтехимия, отход, синтез, продукт, низкомолекулярные сополимеры.

**Введение.** В настоящее время в производстве композитов широкое применение находят техногенные отходы различных производств. Поиски наиболее прогрессивных методов их переработки имеют важное научное и прикладное значение, так как позволяют снизить потери ценного углеводородного сырья, получить продукты, обладающие комплексом новых свойств и улучшить экологическую обстановку.

Отходы, образующиеся при производстве бутадиенового каучука, могут служить исходными продуктами для получения низкомолекулярных сополимеров, которые могут быть использованы в композиционных составах различного назначения. Это позволяет снизить стоимость композитов, придать им необходимый уровень физико-механических показателей и грамотно утилизировать отходы.

На диаграмме (рис. 1) представлено количество отходов, образующихся в различных областях промышленности. Как видно, лидирующую позицию занимают отходы химических производств.

Данные предприятия являются одними из самых материалоемких, в которых опере-

жение развития объемов производства способствует появлению и накоплению трудноутилизируемых отходов, способы переработки которых пока не найдены. Поэтому поиски наиболее прогрессивных методов их переработки имеют важное научное и прикладное значение, так как позволяют снизить потери ценного углеводородного сырья, получить продукты, обладающие комплексом новых свойств, и улучшить экологическую обстановку.

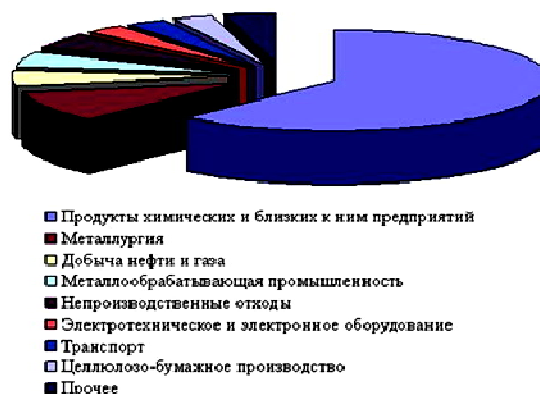


Рис. 1. Количество образующихся отходов

**Никулина Надежда Сергеевна**, канд. техн. наук, преп. кафедры пожарной безопасности технологических процессов, Воронежский институт ГПС МЧС России; Россия, г. Воронеж, e-mail: pbtp.mchs@yandex.ru

Целью данного научного исследования является изучение новых методов переработки отходов производства бутадиенового каучука и получение композиционных материалов на их основе.

Наглядное изображение сложившейся проблемы и ее решение представлено на рис. 2.



Рис. 2. Цель научного исследования

**1. Переработка отходов химической промышленности.** Первым этапом исследования явилась переработка отходов химической промышленности. Для этого использовались отходы производства бутадиенового каучука.

Таким образом, *объектом исследования* явились техногенные отходы, образующиеся при получении бутадиенового каучука в присутствии катализатора Циглера-Натта, представляющие собой кубовый остаток очистки возвратного растворителя (толуола), содержащий в качестве основных продуктов: толуол, 4-винилциклогексен (ВЦГ), циклододекатриен-1,5,9 (ЦДТ), *n*-додекатетраен-2,4,6,10 (НДТ) и другие соединения (рис. 3).

Получение низкомолекулярных сополимеров осуществлялось путем сополимеризации непредельных соединений, содержащихся в побочных продуктах производства бутадиенового каучука со стиролом, в присутствии природных алумосиликатов, а также органических гидропероксидов и последующей их модификацией малеиновым ангидридом, малеиновой кислотой и др.

Побочные продукты, образующиеся при получении бутадиенового каучука, указаны на рис. 3.

Наименование продуктов	Формула	Содержание в кубовом остатке, % мас.
4-Винилциклогексен (ВЦГ)	<chem>C=C1CCCCC1</chem>	30-50
Циклододекатриен-1,5,9 (ЦДТ)	<chem>C1=CC=CC=C1</chem>	7-12
<i>n</i> -додекатетраен-2,4,6,10 (НДТ)	<chem>C=CC=CC=CC=CC=CC=CC=C</chem>	9-15
Продукты неустановленного строения		5-9
Тяжелый остаток		12-17
Толуол	<chem>Cc1ccccc1</chem>	25-40

Рис. 3

Выводы по первому этапу:

1. На основе побочных продуктов производства бутадиенового каучука были синтезированы низкомолекулярные сополимеры.

2. Модификация низкомолекулярного сополимера малеиновым ангидридом, малеиновой кислотой позволяет ввести в получаемый продукт кислородосодержащие функциональные группы, что придает ему ряд новых ценных свойств.

3. Синтезированные сополимеры обладают невысокой молекулярной массой, малыми размерами макромолекул и по своим показателям приближаются к маслам, широко используемым в промышленности синтетического каучука при получении наполненных полимеров, в шинной и резинотехнической промышленности, а также в производстве пропитывающих составов для обработки древесины, в лакокрасочных композициях и др. Перспективность применения их в деревообрабатывающей промышленности базируется на том, что молекулы получаемых низкомолекулярных сополимеров, обладая малыми размерами, должны относительно легко проникать в проводящие элементы древесины с последующим структурированием. Не исключается также и взаимодействие между компонентами древесины (целлюлозой, гемицеллюлозой и др.) и низкомолекулярным сополимером (олигомерным модификатором).

**2. Получения продуктов с использованием низкомолекулярных сополимеров.** Вторым этапом исследования явилось получение продуктов с использованием низкомолекулярных сополимеров. На рис. 4—5 представлены направления использования синтезированных отходов производства бутадиенового каучука.



Рис. 4. Шинная и резинотехническая промышленность продуктов, полученных из отходов



Рис. 5. Деревообрабатывающая промышленность

Выводы по применению низкомолекулярных сополимеров в шинной и резинотехнической промышленности:

1. Присутствие низкомолекулярного сополимера, полученного при содержании стирола в реакционной смеси 75—90 % масс., оказывает мягкое пластифицирующее влияние на бутадиеновый каучук без ухудшения физико-механических показателей вулканизатов.

2. Введение в каучуки 1 % масс. низкомолекулярного сополимера, полученного при содержании стирола в исходной смеси 0—50 % масс., приводит к снижению модуля при 300-процентном удлинении вулканизатов с 7,1 до 6,7—7,0 МПа, условной прочности при растяжении с 19,7 до 17,8—19,0 МПа при слабом росте относительного удлинения при разрыве с 510 до 530—570 % и относительной остаточной деформации после разрыва с 8 до 10—11 %. Это объясняется частичной пластификацией бутадиенового каучука модификатором. Кроме того, присутствие 1 % масс. олигомерного модификатора приводит к уменьшению вязкости по Муни каучука на 2—3 усл. ед., что аналогично введению в каучуки традиционного пластификатора-масла ПН-6.

3. Появляется возможность регулирования вязкости по Муни полибутадиена.

Выводы по применения низкомолекулярных сополимеров в деревообрабатывающей промышленности:

1. Экспериментально были выявлены условия, обеспечивающие стабилизацию форм и размеров образцов натуральной древесины. Модификации древесины низкомолекулярными сополимерами позволяет снизить водопоглощение и разбухание в радиальном и тангенциальном направлениях в 1,5—2 раза.

2. Были получены образцы модифицированной древесины, обладающие повышенной формостабильностью. Объемное разбухание через 15 суток необработанной древесины составило 60 %; модифицированной — 7,4 %. Плотность модифицированной древесины березы составила 1200 кг/м<sup>3</sup>, торцовая твердость — 159 МПа. Таким образом, данная модификация древесины низкомолекулярными сополимерами позволяет повысить формостабильность изделий из древесины и эффективно защитить ее от воздействия воды влаги.

3. Применение для защитной обработки образцов древесноволокнистых плит низкомолекулярных сополимеров, полученных из отходов нефтехимического производства, позволяет решать не только вопросы, касающиеся улучшения свойств изделий, но и вопросы экологического характера, т. к. низкомолекулярный сополимер и продукты его взаимодействия с компонентами древесины спо-

собствуют снижению выделения формальдегида из изделий, где в качестве связующих использованы феноло- или мочевиноформальдегидные смолы.

#### Общие выводы по исследованию

1. Рассмотрена проблема загрязнения окружающей среды отходами нефтехимических производств и предложены мероприятия по их решению.

2. Переработка отходов позволяет более полно и рационально использовать дорогое углеводородное сырье.

3. Переработка отходов позволит квалифицированно применять кубовые остатки ректификации растворителя (толуола) производства полибутадиена. В кубовом остатке, кроме ВЦГ, ЦДТ, НДТ, содержится дорогой и дефицитный толуол в количестве около 30—60 %, который ранее просто уничтожался. По разработанной технологии толуол возвращается назад в производство.

4. Использование отходов от производства по каучуку позволяет создать замкнутый цикл производства, что минимизирует количество хранимых на складах и открытых площадках взрывопожароопасных углеводородных продуктов производства бутадиенового каучука.

5. Использование для защитной обработки древесины низкомолекулярных сополимеров из отходов полимерных материалов способствует повышению формостабильности, срока службы готовых изделий и получению изделий нового назначения.

7. Модифицирование древесины низкомолекулярными сополимерами позволяет приблизить низкосортную древесину (береза, тополь, осина) по свойствам к ценным породам (дуб, бук, красное дерево).

8. Модифицированная древесина способствует замене медленно растущих пород быстрорастущими, что снизит вырубку дорогостоящих дефицитных ценных пород древесины как в России, так и за рубежом. Таким образом, можно говорить о возобновляемости лесных массивов и оздоровлении окружающей среды.

10. Обработка древесноволокнистых плит низкомолекулярным сополимером способствуют снижению выделения формальдегида из изделий, в которых в качестве связующих использованы феноло- или мочевиноформальдегидные смолы.

11. Ликвидация мест хранения отходов снижает вероятность пожаров и взрывов на предприятиях (при хранении отходов люди за чистую не обращают должного внимания на состоянии тары, площадок и т. д.).

12. Переработка отходов нефтехимических производств снизит вероятность поражения человека опасными факторами пожара и величину пожарного риска.

#### Библиографический список

1. **Никulin, С. С.** Повышение формостабильности древесины низкомолекулярными сополимерами из от-

#### References

1. **Nikulin, S. S.** Povyshenie formostabil'nosti drevesiny nizkomolekuljarnymi sopolimerami iz otkhodov nef-

отходов нефтехимии / С. С. Никулин, О. Н. Филимонова, Н. С. Никулина, А. И. Цуриков // *Химическая промышленность*. — 2005. — № 11. — С. 544—550.

2. **Никулин, С. С.** Применение низкомолекулярных сополимеров на основе побочных продуктов производства полибутадиена с низким содержанием стирола как модификаторов древесноволокнистых плит / С. С. Никулин, О. Н. Филимонова, Н. С. Никулина, В. С. Болдырев // *Химическая промышленность сегодня*. — 2005. — № 2. — С. 22—26.

3. **Filimonova, O. N.** Application of Polymerized Bottoms from Styrene Rectification to Producing Polybutadiene / O. N. Filimonova, N. S. Nikulina, S. S. Nikulin, V. A. Sedykh // *Russian Journal of Applied Chemistry*. — 2007. — Т. 80, № 11. — С. 1959—1963.

4. **Nikulin, S. S.** Modification with Maleic Acid of the Copolymer from By-Products of Polybutadiene Production and Use of the Modified Copolymer for Protective Treatment of Wood Fiberboards / S. S. Nikulin, O. N. Filimonova, N. S. Nikulina // *Russian Journal of Applied Chemistry*. — 2007. — Т. 80, № 2. — С. 305—310.

tekhimii / S. S. Nikulin, O. N. Filimonova, N. S. Nikulina, A. I. Curikov // *Khimicheskaja promyshlennost'*. — 2005. — № 11. — С. 544—550.

2. **Nikulin, S. S.** Primenenie nizkomolekuljarnykh sopolimerov na osnove pobochnykh produktov proizvodstva polibutadiena s nizkim soderzhanijem stirola kak modifikatorov drevesnovoloknistykh plit / S. S. Nikulin, O. N. Filimonova, N. S. Nikulina, V. S. Boldyrev // *Khimicheskaja promyshlennost' segodnja*. — 2005. — № 2. — С. 22—26.

5. **Filimonova, O. N.** Application of Polymerized Bottoms from Styrene Rectification to Producing Polybutadiene / O. N. Filimonova, N. S. Nikulina, S. S. Nikulin, V. A. Sedykh // *Russian Journal of Applied Chemistry*. — 2007. — Т. 80, № 11. — С. 1959—1963.

6. **Nikulin, S. S.** Modification with Maleic Acid of the Copolymer from By-Products of Polybutadiene Production and Use of the Modified Copolymer for Protective Treatment of Wood Fiberboards / S. S. Nikulin, O. N. Filimonova, N. S. Nikulina // *Russian Journal of Applied Chemistry*. — 2007. — Т. 80, № 2. — С. 305—310.

## PROSPECTS OF APPLICATION OF PETROCHEMICAL WASTE

**N. S. Nikulina,**

PhD in Engineering, Lecturer,  
Voronezh Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia;  
Russia, Voronezh, e-mail: pbtp.mchs@yandex.ru

*Considered an integrated approach to solving the problems of processing and use of waste petrochemical. On the basis of by-products production of butadiene rubber were synthesized low-molecular polymers, which proves in the work, can be successfully used in tire and rubber and wood processing industry.*

**Keywords:** petrochemicals, waste, synthesis, product, low-molecular copolymers.



**ФГБОУ ВПО Воронежский институт ГПС МЧС России приглашает вас принять участие в IV международной научно-практической конференции «Пожарная безопасность: проблемы и перспективы», посвященной 20-й годовщине образования института, 9—10 октября 2013 года.**

На конференции предполагается работа следующих секций:

1. Технологии обеспечения оперативно-служебной деятельности Государственной противопожарной службы. Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности.

2. Технологии тушения пожаров и спасения людей.

3. Технологии моделирования пожаров.

4. Социально-гуманитарные науки: теоретические подходы, эмпирические исследования, практические решения.

5. Технологии контроля и прогнозирования свойств веществ, материалов и изделий.

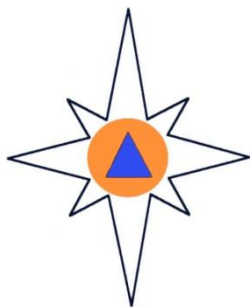
6. Информационно-психологическая безопасность, медицинское обеспечение ликвидации последствий ЧС.

7. Технологии гражданской защиты. Системы пожарного мониторинга.

8. Круглый стол по проблемам сенсорики и тест-методам анализа.

По результатам конференции планируется издание сборника материалов и электронная публикация докладов участников на сайте института: <http://www.vigps.ru>, <http://vigps.pf>.

**Контакты:** e-mail: [vigps\\_onirio@mail.ru](mailto:vigps_onirio@mail.ru),  
тел.: (473)242-12-63.



## ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

УДК 347.763

### БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ И НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

**Ю. Н. Зенин, В. Н. Старов**

*Рассмотрена современная концепция безопасности с позиции взаимосвязи институтов государства и безопасности техносферы. Установлено, что для обеспечения рационального использования сил и средств МЧС и минимизации потерь от чрезвычайных ситуаций необходима иерархия факторов оперативной обстановки и выбор правильного принятия решения. В качестве примера рассмотрена задача планирования организации и управления противопожарной службы с помощью метода анализа иерархий и построения математической модели функционирования подразделения пожарной охраны.*

**Ключевые слова:** безопасность жизнедеятельности, техносфера, природная среда, принятие решений, оперативная обстановка, сценарии процесса, уровни оценки ситуаций.

**Введение.** Сегодня важное место занимает научное направление, включающее в себя исследование проблем безопасности во всех сферах жизнедеятельности. Рассмотрим современную концепцию безопасности с позиции доминирования и взаимосвязей систем институтов государства и безопасности техносферы.

В настоящее время теория безопасности достаточно детально проработана во многих направлениях, и в ряде случаев можно утверждать, что в сфере международной, национальной, государственной, общественной, социальной, коллективной и личной безопасности есть весомые достижения: в ряде стран, используя рамки национальной безопасности, достигли высоких результатов безопасности личности, общества и государства.

Закон РФ «О безопасности» определяет безопасность как состояние защищенности жизненно

важных интересов личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз во всех видах их проявления. Требуемое состояние защищенности достигается посредством государственного регулирования, общества, социальной системы, т. е. принятых организационных механизмов и технических и технологических средств созданной государством системы защиты и безопасности.

Суть защиты состоит в снижении всех уровней негативных факторов, действующих на людей, окружающую среду, объекты инфраструктуры. При этом требуемое состояние безопасности достигается за счет понижения до допустимого уровня устраняемых негативных воздействий. К защите также относятся различные мероприятия по ослаблению последствий стихийных бедствий, катастроф различного характера. Действия по защите классифицируют по многим признакам, включая вид опасного фактора, достигаемые цели, отводимое время, состояние объекта, место, целесообразность и прочие.

В рамках концепции устойчивого развития мировое сообщество имеет общую теорию развития человечества и социально-природных систем, однако существующие теории не связаны единым научным подходом даже в терминах и определениях. Почти во всех областях безопасности (укажем только технические, не касаясь социальных или

---

**Зенин Юрий Николаевич**, Воронежский институт ГПС МЧС России; Россия, г. Воронеж,  
тел.: (473) 277-86-53, e-mail: vigps@mail.ru  
**Старов Виталий Николаевич**, д-р техн. наук, проф.,  
Воронежский институт ГПС МЧС России;  
Россия, г. Воронеж,  
тел.: (473) 246-19-77, e-mail: vigps@mail.ru

---

личностных): безопасность ядерных станций, движения скоростного транспорта, противопожарная в шахтах или на стадионах и т. п. — существует немало неизвестного и неизученного, как в сути, так и в отношениях субъектов-объектов безопасности, классов-подклассов, уровней-подуровней, а также в общем виде: «человек — окружающая среда», «человек — явление», «человек — объект» и др.

Понятие «опасность» связано в первую очередь с возможностью внешнего проявления (незапланированного причинения) определенного действия, оказывающего вред здоровью человека или его жизнедеятельности. В этой ситуации первоочередной является защита людей от поражающих воздействий и объектов от внешних негативных воздействий. При этом безопасность объекта рассматривается как имеющаяся или искусственно сформированная совокупность свойств объекта противостоять внешним негативным воздействиям, которые могут привести к авариям разных уровней сложности, а также целенаправленная способность объекта и обслуживающего его персонала своевременно защитить себя, объект и окружающую среду при непредвиденных обстоятельствах. С другой стороны, объект так должен быть построен и эксплуатироваться или перемещаться, чтобы при длительном нормальном функционировании и даже в случае аварийных ситуаций объект не причинял вреда персоналу, населению и окружающей среде.

По нашему мнению следует использовать комплексное понятие безопасности объекта, а именно: *безопасность объекта — это обязательная совокупность его свойств, состояний и поведенний, которые обеспечивают способность противостоять любого рода внешним и внутренним воздействиям и позволяють минимизировать проявления возможного вреда окружающей среде и самому объекту при эксплуатации, консервации и транспортировке.* Для того чтобы реализовать это, требуется система мер и средств, обеспечивающих противодействие проявлению внешних воздействий — как являющихся опасностью, так и способных воспрепятствовать развитию потенциально опасных собственных энергий, процессов или веществ в чрезвычайную ситуацию (аварию или катастрофу), чтобы предотвратить их выход из объекта в неконтролируемое пространство. Поэтому на многих предприятиях для стабилизации процессов или удержания энергии реализуется «барьерная» концепция в форме использования нескольких уровней защиты, препятствующих выходу из объекта энергий, веществ и вредных поражающих факторов в случае аварий за счет множественности физических, химических, конструктивных ловушек и барьеров эшелонированной защиты.

За последние годы во многих странах (по отдельности и совместно) приняты пакеты конкретных решений, защищающих природу и людей. Тем не менее по-прежнему требуется совершенствование механизмов принятия решений по судьбе ранее

созданных и находящихся в эксплуатации или проектируемых промышленных объектов, обладающих высокой опасностью. Снижение риска возможных негативных процессов от существующих производств чаще всего связано с необходимостью создания дорогостоящих защитных систем или полного запрета существующих технологий.

Другой аспект безопасности связан с развитием в обществе общечеловеческих ценностей и достижений, с сохранением исторического наследия каждой из наций и народностей, культурного наследия нашего общества, которые должны быть очищены от избыточного воздействия современных технологических тенденций. Это особое межнациональное, наднациональное, обеспечение безопасности страны в форме национальной идеи, где определенное место занимает философия экологической (техносферной) безопасности.

Таким образом, вопросы безопасности порождены совокупностью современных угроз и опасностей. Сто лет назад человечество, которое освоило новые для того времени технологии, ощутило на себе все ужасы мировой военной конфронтации. Предшествующий Первой мировой войне бурный этап экономического развития, создавший развитую технологическую инфраструктуру, подготовил техническую, социальную и политическую основу общества к общенациональным и общечеловеческим кризисным явлениям. В дальнейшем глобальное развитие технического прогресса в двадцатом веке вывело человечество на такой уровень техногенной опасности и загрязнения природной среды, что люди оказались в чрезвычайно опасном экологическом кризисе, который повернуть назад уже невозможно. Исходного состояния природы прошлого (даже столетия) уже никогда не может быть. Разумные действия человечества исчерпали себя, что привело мир к опасности мощнейших кризисных явлений, в первую очередь экологических. Ныне эти многоликие опасности настолько четко выделяются, что создали глобальную систему угрозы человечеству; при этом основная проблема реальной системы состоит в том, что созданные нами же самими опасности нельзя полностью ликвидировать. Если какую-либо военную катастрофу можно остановить тем или иным способом, то возникшую рукотворную, проникшую в природу и жизнь людей, даже в разряде промышленной экологии, изменить в лучшую сторону практически невозможно. Так, последствия крупных промышленных аварий (в Фукусиме, Чернобыле и др.) по своей разрушительности были значительно выше, чем результаты ядерных бомбардировок японских городов периода Второй мировой войны.

Укажем также следующие аспекты проблемы. В настоящее время только в энергетической сфере в мире добывается, транспортируется, хранится и используется столько миллиардов тонн условного топлива, способного гореть и взрываться, что его масса и энергия сравнимы со всем арсе-

налом ядерного оружия. Угроза же от арсенала перерабатываемых, хранящихся и перевозимых (т. е. накопленных) в мире химических компонентов разного назначения (синильная кислота, аммиак, мышьяк, барий, фосген и др.) почти на два порядка выше, чем накопленных радиоактивных веществ в тех же единицах измерения.

Таким образом, можно утверждать, что к природным естественным опасностям прибавилось опасное продолжение в виде трудноуправляемых стационарных опасностей. Причем суммарные опасности даже в стационарных объемах (химические заводы, атомные реакторы и др.) постоянно усиливаются. Даже безаварийное воздействие современных процессов оказывает итоговое негативное влияние на окружающую среду, здоровье человека. По классификации мы относим это к экологическим проблемам.

Все вместе указанные и другие основные угрозы и опасности порождают необходимость формирования и развития новой философии и нового мышления с четко сформулированными целями и задачами, которые вытекают из нового понимания термина «безопасность».

**1. Система поддержки принятия решений как необходимый элемент обеспечения рационального использования сил и средств МЧС.** Основную роль в обеспечении безопасности в стране отводится МЧС, его спасательным службам, причем особое место отводится пожарной охране. В этой связи приоритетным направлением деятельности спасательных служб МЧС, в том числе и пожарной охраны, является обеспечение рационального использования сил и средств противопожарной службы. Для этого требуется высокая согласованность большого числа взаимосвязанных управляющих и управляемых объектов, выполнение требований нормативных документов, регламентирующих скорость и достоверность обработки возрастающих потоков текущей информации, особенно для обеспечения качества планирования и принятия управленческих решений и выполнения поставленных задач.

Важное место в этом занимают системы поддержки принятия решений, которые предназначены для помощи лицам, принимающим решения (ЛПР) при управлении сложными объектами и процессами различной природы. Принятие решений связано с жесткими рамками временных ограничений и наличием большого числа различного рода неопределенностей в виде недостоверности, неполноты, нечеткости и противоречивости исходной информации, недетерминизма стратегий управления и т. д.

Существующие системы на местах разнородны, причем каждая система поддержки принятия решений по конкретным ситуациям носит индивидуальный характер, поскольку определяется конкретным содержанием решаемой управленческой проблемы и особенностями процедуры принятия решений в той или иной ситуации и ведомстве,

вплоть до подразделений. На практике часто используется система поддержки принятия решений, основанная на методе анализа иерархий, которая является приемлемым средством, обеспечивающим помощь ЛПР. Нередко в работе ЛПР сталкивается с тем, что ему требуется реализовать упорядоченность цели, выявить рациональные критерии, установить альтернативы, т. е. возникают неопределенные ранее ситуации, которые могут перерасти в проблемы.

В этой работе также надо определить значимость элементов проблем, используя, например, метод парных сравнений, провести оценку мер противоречия эксперта, проранжировать альтернативы, провести анализ решения и обосновать полученные результаты, для чего необходимо провести иерархическое структурирование проблемы.

Также необходимо установить основные уровни взаимосвязей, а затем синтезировать отношения между элементами подсистем в общее восприятие наблюдаемого. Для указанных целей используют сформулированные Т. Саати принципы: идентичности и декомпозиции; дискриминации и сравнительных суждений; синтеза. В работе [1] предложена иерархия, которая является результатом реализации принципа идентичности и декомпозиции при анализе оперативной пожарной обстановки.

**2. Математическая модель функционирования подразделения пожарной охраны.** В качестве примера решения подобных вопросов предлагаем рассмотрение задачи планирования организации и управления противопожарной службы (например, города) с помощью метода анализа иерархий и построения математической модели функционирования подразделения пожарной охраны.

Входными параметрами для построения этой модели являются параметры оперативной обстановки, под которой понимаем сложившийся в охраняемом районе в текущий период  $T$  времени комплекс условий  $m$ , способствующих или препятствующих возникновению, развитию и ликвидации пожаров и определяющих масштабы их социально-экономических последствий.

Оперативная обстановка с совокупностью силы  $U$  поражающих факторов, отмеченных на подведомственной территории, в силу своей сложности и многогранности, имеет  $k$  источников опасности и зависит от большого числа  $n$  различных по характеру  $j$  элементов, с поражающими  $P_j$  факторами, оказывающими влияние на ее общую оценку обстановки, которую математически можно выразить посредством функции распределения  $F$ , описывающей состояние (защищенность)  $G$  и поведение  $Ve$  объектов на территории  $G_{TP}$  с площадью  $S$  на охраняемых объектах  $I$ . Основываясь на этой оценке, можно в определенной степени и направлении влиять на уровень пожарной опасности этих объектов и выработать комплекс мероприятий по устранению возникшей ситуации и дальнейшему совершенствованию противопожарной защиты инфраструктуры и территории.

Целью анализа оперативной пожарной обстановки является выявление возможностей наиболее успешного решения пожарной охраной поставленных задач в направлении профилактической и оперативно-тактической деятельности, а также повышение защищенности  $G$  объектов  $G_{OB}$  и территории  $G_{TP}$ , поэтому достоверный анализ позволит ЛПР принять правильное решение в выборе рациональных средств и действий для решения поставленной задачи. Примем, что контролируемых объектов  $I = (1, 2, \dots, m)$ , поэтому получим запись  $G_{OB}(I)$ . Контролируемые территории описываем в процентах. Поэтому полную защищенность территории записываем как  $G_{TP-100}$ , а защищенность в 50 % запишем, как  $G_{TP-50}$  и т. п.

Лицу, принимающему решение, необходимо произвести оценку сценариев вероятного протекания процесса и сделать выбор рационального предполагаемого воздействия этих сценариев на возможность достижения поставленных целей. Чтобы правильно сделать выбор оптимального набора средств и поведений подсистем с учетом вышеуказанных условий, исходят из учета следующих особенностей базовых факторов: 1) уровень пожарной опасности объектов; 2) реальные возможности гарнизона пожарной охраны в снижении уровня пожарной опасности и ликвидации пожара; 3) учет динамики происходящего процесса горения на объекте и территории и возможности оперативного реагирования гарнизона пожарной охраны на пожароопасные ситуации.

Для рассматриваемой структуры пожарной части системы МЧС характерны 5 основных уровней. Опишем составляющие уровней подробней.

Уровень 1, характеризующий возможные сценарии, в качестве внешних сценариев имеет:

- $A^1$  — оптимистическое (благоприятное) состояние и окружение, обеспечивающее снижение уровня пожарной опасности объекта и территории, а следовательно, повышение уровня противопожарной защищенности объектов  $G_{OB}$  и территории  $G_{TP}$ ;

- $B^1$  — *status quo* — сохранение текущего состояния и защищенности объектов  $G_{OB}$  и территории  $G_{TP}$ ;

- $C^1$  — пессимистический (неблагоприятный) сценарий: повышение уровня пожарной опасности и понижение уровня защищенности объектов  $G_{OB}$  и территории  $G_{TP}$ , и даже понижение уровня противопожарной защиты города.

Уровень 2, характеризующий оперативную обстановку посредством конкретных критериев, имеет следующие характеристики оперативной обстановки — критерии для оценки различных направлений (классов альтернатив):

- $A^2$  — частота боевых выездов пожарных подразделений в единицу времени;

- $B^2$  — продолжительность выездов подразделений пожарной части;

- $C^2$  — число оперативных отделений, выезжающих по вызову;

- $D^2$  — число одновременных пожаров;

- $E^2$  — время прибытия первой пожарной помощи на объект.

Уровень 3, характеризующий приоритетное, доминирующее состояние обстановки, включая неопределенность:

- $A^3$  — однозначно приоритетное направление для принятия решения;

- $B^3$  — доминирующее, но не однозначное состояние обстановки на территории или на каждом их из контролируемых объектов;

- $C^3$  — продолжающаяся, или однозначная, неопределенность в группе или на отдельных объектах.

Уровень 4, характеризующий классы альтернатив или факторы, под воздействием которых изменяется оперативная обстановка:

- $A^4$  — внешние по отношению к пожарной охране пожароопасные факторы, способствующие возникновению и развитию пожаров;

- $B^4$  — факторы, отражающие условия и существующий потенциал противопожарной защищенности объектов  $G_{OB}$  и территории  $G_{TP}$ ;

- $C^4$  — факторы, проявляющиеся в процессе взаимодействия пожарной охраны со средой (населением, властью, природой).

Указанные альтернативы детализируются на нескольких дополнительных уровнях, объединяем их в один — пятый (поэтому индекс «5»), характеризующий как детализацию возможных сценариев, оперативную обстановку или факторы, её изменяющие, так и прочие элементы и подсистемы структуры и действий пожарной части системы МЧС. Используем те же символы  $A, B, C$ , но с цифрами (1...6), а именно:

- $A1^5$  — численность и плотность населения;  $A2^5$  — географические и погодно-климатические условия;  $A3^5$  — экономический фактор (ресурсы, ущерб и т. п.);  $A4^5$  — степень огнестойкости объектов, характер и вид застройки и др.;  $A5^4$  — состояние дорог;  $A6^5$  — состояние систем водоснабжения и отопления;

- $B1^5$  — качественный и количественный состав гарнизона пожарной охраны;  $B2^5$  — структура пожарной части и гарнизона;  $B3^5$  — техническая оснащённость подразделения;  $B4^5$  — территориальное местоположение подразделения;

- $C1^5$  — порядок высылки пожарных подразделений по вызовам на пожары;  $C2^5$  — используемые тактические способы и приемы тушения пожаров;  $C3^5$  — формы эффективной пожарно-профилактической работы с населением.

Указанные основные факторы в дальнейшем можно использовать при проектировании структуры базы информационных данных подсистем МЧС. В данном случае мы их применяем для решения задач анализа пожарной обстановки на объекте.

Входящие в систему факторы следует разделить на неизменные и изменяемые при оценке и анализе ситуаций. Изменяемые факторы с позиции



действий и поведений в подсистемах подразделяют на нерегулируемые и регулируемые. После разработки многоуровневой структуры на втором этапе ЛПР реализует принцип дискриминации и сравнительных суждений. Содержание этого этапа заключается в заполнении матриц парных сравнений для каждого уровня иерархии с использованием шкалы относительной важности.

Матрицы парных сравнений являются исходными для выполнения действий третьего этапа, на котором реализуется принцип синтеза, исходя из проведенного анализа. Результатом этого этапа является определение приоритетов, альтернатив, пропорционально которым осуществляется эффективное управление как подсистемой пожарной части, так и конкретной ситуацией и ЧС. При этом следует использовать классификационную схему системы базовой пожарной части и общей структуры пожарного гарнизона.

Для этого также надо иметь варианты решения таких задач, как определение информационных объектов с их характеристиками; идентифицирование ключевых характеристик информационных объектов пожарной части; определение связи между информационными объектами и др. Необходимо также разработать концептуальную схему базы информационных данных, которая отражает внутренние связи пожарной части и объектов с учетом требований баз данных.

Приведение в действие различных регулируемых факторов осуществляется путем реализации пакета организационно-управленческих решений, рекомендуемых ЛПР и принимаемых штабом управления ЧС. В дальнейшем на основе объективного и достоверного информационного ресурса и прогнозирования изменений внешней и внутренней среды исследуемой сложной системы ЧС (пожара) возможно формирование организационной деятельности с учетом выбранной стратегии.

#### Выводы

Таким образом, первостепенной задачей в системе МЧС является защита людей от поражающих воздействий, а также защита объектов от внешних негативных воздействий с целью предотвращения выхода их строя или разрушения в аварийных ситуациях.

Установлено, что для обеспечения рационального использования сил и средств МЧС и минимизации потерь от чрезвычайных ситуаций необходима иерархия факторов оперативной обстановки и выбор правильного принятия решения.

В качестве примера рассмотрена задача планирования организации и управления противопожарной службы с помощью метода анализа иерархий и построения математической модели функционирования подразделения пожарной охраны.

#### Библиографический список

1. **Жаркова, Л. Н.** Применение метода анализа иерархий для решения задачи построения математической модели организации и управления противопожарной службой / Л. Н. Жаркова, В. И. Федянин // Вестник Воронеж. гос. техн. ун-та. — 2007. — Т. 3, № 2. — С. 87—89.
2. **Зенин, Ю. Н.** Выбор вариантов решений при ликвидации чрезвычайных ситуаций с использованием графических и морфологических моделей / Ю. Н. Зенин, В. Н. Старов, А. В. Калач // Вестник Воронеж. ин-та ГПС МЧС России. — 2013. — № 1 (6). — С. 9—13.

#### References

1. **Zharkova, L. N.** Primenenie metoda analiza ierarkhijj dlja reshenija zadachi postroenija matematicheskijj modeli organizacii i upravlenija protivopozharnoj sluzhboj / L. N. Zharkova, V. I. Fedjanin // Vestnik Voronezh. gos. tekhn. un-ta. — 2007. — T. 3, № 2. — S. 87—89.
2. **Zenin, Yu. N.** Vybory variantov reshenij pri likvidacii chrezvychajnykh situacij s ispol'zovaniem graficheskikh i morfologicheskikh modelej / Yu. N. Zenin, V. N. Starov, A. V. Kalach // Vestnik Voronezh. in-ta GPS MChS Rossii. — 2013. — № 1 (6). — S. 9—13.

## SAFETY OF OBJECTS AND SOME PROBLEMS OF DECISION-MAKING

**Yu. N. Zenin,**

Voronezh Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia;  
Russia, Voronezh, tel.: (473) 277-86-53, e-mail: vigps@mail.ru

**V. N. Starov,**

D. Sc. in Engineering, Prof., Voronezh Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia;  
Russia, Voronezh, tel.: (473) 246-19-77, e-mail: vigps@mail.ru

*We consider the modern concept of security from the perspective of the relationship of the state institutions and security technosphere. Found that to achieve the management capabilities of EMERCOM of Russia and minimize losses from emergencies requires a hierarchy of factors operating environment and choosing the right decision. As an example, consider the problem of planning the organization and management of fire services using the analytic hierarchy process and the construction of a mathematical model of the functioning fire brigade.*

**Keywords:** life safety, technosphere, natural environment, decision-making, opera active conditions, process scenarios, assessment levels situations.



## МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

УДК 654.92

### ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ОПОВЕЩЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Р. М. Минибаев, М. А. Шлеенков**

*В статье представлены предложения по модернизации системы оповещения на территории Российской Федерации. Показаны возможные пути ее совершенствования путем внедрения новых технологий и возврата к акустическому оповещению.*

**Ключевые слова:** система оповещения, сирены, громкоговорители, линии связи, каналы связи, телерадиовещание, кабельное телевиденье, сотовая связь, управление системой оповещения, зона покрытия, резервирование каналов, экономическая выгода.

**Введение.** Увеличение в последнее время объема информации о масштабных катастрофах и авариях свидетельствует о том, что наметилась устойчивая тенденция роста количества чрезвычайных ситуаций на территории Российской Федерации. В комплексе мероприятий по обеспечению защиты населения и территорий важное место занимает оповещение и информирование населения об опасностях, возникающих при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера и мерах необходимой защиты.

Система оповещения населения о чрезвычайных ситуациях предназначена для передачи экстренных сообщений, которые служат для своевременного доведения до населения, органов управления РСЧС и гражданской обороны распоряжений и информации о ЧС и необходимых действиях органов управления и населения при эвакуации, радиационной опасности, химическом и бактериологическом (биологическом) заражении, угрозе затопления, угрозе землетрясения и др.

**Минибаев Рустам Маратович**, студент,  
Самарский государственный технический университет;  
Россия, г. Самара, тел.: 8-927-002-81-11,  
e-mail: minibaev-rustam163@yandex.ru

**Шлеенков Михаил Александрович**, канд. техн. наук,  
доц. кафедры защиты в чрезвычайных ситуациях,  
Самарский государственный технический университет;  
Россия, г. Самара, тел.: 8-927-297-46-78,  
e-mail: match42@yandex.ru

**1. Системы оповещения на территории РФ: современное состояние.** Анализ функционирования системы оповещения на территории страны, сделанный по результатам комплексной проверки органами исполнительной власти субъектов РФ, территориальными органами МЧС России и операторами связи, позволяет сделать выводы о степени готовности системы оповещения к использованию. Результаты проверки на 1 января 2013 года:

- в 39 (47 %) субъектах РФ обеспечена готовность системы оповещения к действиям по назначению;
- в 40 (48,2 %) субъектах РФ система оповещения ограниченно готова;
- в 4 (4,8 %) субъектах РФ система оповещения не готова к использованию.

Расследование чрезвычайной ситуации в городе Крымске Краснодарского края в виде катастрофического затопления и масштабных разрушений, в результате чего погибли более 170 человек, показало, что именно неэффективное срабатывание системы оповещения города привело к тяжелым последствиям. Анализ функционирования системы оповещения и действий органов управления РСЧС в городе Крымске выявил основные проблемы, требующие решения по обеспечению бесперебойного функционирования и дальнейшего развития существующих систем оповещения:

- применение устаревшего парка технических средств: действующих систем централизованного оповещения на базе комплексов П-160, П-166 и П-166Ц, которые не предназначены для работы в

современных мультисервисных сетях связи, цифровых сетях теле- и радиовещания, что снижает готовность системы оповещения и ведет к росту затрат на ее эксплуатационно-техническое обслуживание;

– снижение вероятности получения сигнала оповещения населением за счет снижения готовности населения к приему сигналов по государственным телевизионным каналам, которые потенциально могут довести сигнал оповещения до 98 % населения, но вероятность использования в конкретный момент времени теле- и радиоприемников на частотах государственных каналов может не превышать 5—10 % от количества населения, подлежащего оповещению;

– с «цифровизацией» сети электросвязи России крайне остро обозначилась проблема замены существующей аналоговой аппаратуры оповещения на цифровую. Кроме того, основным средством информирования населения систем оповещения являются сети проводного вещания, а с начала 90-х годов из-за нерентабельности происходит их интенсивное сокращение (в среднем по России на 60 % и более).

Особенно актуально решение проблем оповещения в сельских районах страны, где они практически отсутствуют. Сигналы управления систем централизованного оповещения регионального уровня доводятся только до районных центров. На практике такие системы создать гораздо сложнее, чем системы оповещения города, хотя они относятся к одному муниципальному уровню. Это связано со следующими причинами:

– размер территории сельского района обычно больше территории города;

– сельские телефонные сети менее развиты, чем городские;

– на территории района расположено много небольших по численности населения сельских населенных пунктов, часть из которых вообще не имеют телефонной связи и даже централизованного электроснабжения;

– радиотрансляционные сети, которые раньше служили основой для оповещения, в настоящее время практически повсеместно свернуты.

Модернизация системы оповещения, которая необходима для эффективного доведения сигнала оповещения до 100 % населения, включает в себя решение трех связанных между собой задач:

– модернизация комплекса технических средств формирования и передачи сигнала оповещения до структур управления РСЧС, ГО и населения;

– анализ и оптимизация выбора из существующих каналов связи, способных обеспечивать бесперебойную и устойчивую передачу сигналов в условиях ЧС;

– анализ и выбор устройств, преобразующих сигнал оповещения в доступную для населения форму в виде сигнала, привлекающего внимание и передающего информацию о ЧС и необходимых мерах безопасности.

Существующая на сегодняшний момент система оповещения, созданная в соответствии с законами «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», «О гражданской обороне» и «Положением о единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС)» предполагает использование теле и радиовещательных каналов передачи информации в качестве основного канала связи, а в качестве преобразователей информации в доступную для населения форму использование бытовых теле- и радиоприемников. Проблемы доведения сигнала оповещения с помощью этой системы с учетом любых модернизаций, включая внедрение широко разрекламированной системы ОКСИОН, не решает поставленных задач.

**2. Построение систем оповещения в зарубежных странах** базируется на передаче сигнала оповещения при помощи акустических устройств, разных типов сирен и громкоговорителей. Например, на территории ФРГ установлено более 82 тыс. наружных сирен, в их число входит 550 повышенной мощности, каждая из которых по эффективности действия равна 25 обычным сиренам. В Великобритании непосредственное оповещение населения осуществляется с помощью громкоговорителей и разного рода сирен, включаемых как на местах их установки, так и дистанционно. Сигналы тревоги дублируются также ширококвотельной радиостанцией ВВС.

Во Франции сигналы оповещения доводятся до населения с помощью радио- и телевизионного вещания, а также при помощи примерно 16 тыс. сирен, из которых 3,5 тыс. автоматические, включаемые по радиосигналу. В Дании сигналы оповещения доводятся непосредственно до населения при помощи приблизительно 700 стационарных и подвижных сирен, а также мегафонов, церковных колоколов и т. д.

В Норвегии основным средством доведения сигналов до населения являются сирены (около 1800 единиц). С их помощью оповещается около 90 % городского и около 2 % сельского населения. В Бельгии система оповещения включает в себя около 1500 сирен; кроме того, для оповещения населения применяется радио и телевидение. В Нидерландах сигнал тревоги также передается посредством сирен (около 3000).

Во многих странах ежемесячно, а в некоторых еженедельно, проводится проверка систем оповещения. К примеру, в Дании каждую среду в 12.00 по местному времени производится проверка стационарных сирен, в Бельгии и Нидерландах проверка сирен производится ежемесячно в каждый первый понедельник с 12.00 до 12.15 путем включения их на неполную мощность.

Анализируя опыт построения эффективных систем оповещения промышленно развитых стран

Европы, можно сделать вывод, что, несмотря на бурное развитие методов передачи информации с использованием разнообразных линий и каналов связи, частотных диапазонов, методов уплотнения и конфигураций сетей в качестве основного, базового, метода передачи сигналов оповещения населению используются акустические устройства. При этом в качестве линий связи во многих странах используются существующие каналы проводного вещания, поэтому при разработке предложений по модернизации системы оповещения на территории России целесообразно рассмотреть возможность массового использования акустических преобразователей информации.

**3. Выбор акустических устройств.** Географические, демографические особенности Российской Федерации в виде обширных территорий, на которые необходимо передавать сигнал оповещения, полная деградации или отсутствие проводных сетей требуют детального анализа и глубокой проработки при решении задач выбора каналов связи для передачи информации на акустические оповещатели с учетом специфики конкретных территорий.

Таким образом, модернизация системы оповещения включает в себя два вида задач:

- оптимизация выбора акустических устройств, учитывая их технические характеристики и экономическую целесообразность,
- оптимизация выбора каналов связи с учетом особенностей и специфических требований к системам оповещения, развертываемым на территории Российской Федерации.

При выборе акустических преобразователей следует учитывать основные технические характеристики акустических устройств оповещения:

- зона покрытия территории акустическим сигналом;
- электропитание с учетом резервирования в условия ЧС;
- стоимость таких устройств;
- защищенность от постороннего вмешательства и др.

В таблице приведены сравнительные характеристики существующих и пригодных к использованию акустических устройств и устройств передачи речевой информации.

Таблица

Наименование акустического устройства	Уровень звукового давления на расстоянии 1 м, дБ	Эффективная дальность при шуме 75 дБ, м	Характеристика питающей сети
Электромеханическая сирена	От 112 до 192	От 400 до 15000	380 V AC, 50 Hz; 220 V AC, 50 Hz; 480V DC, 100 A
Электронная сирена	От 130 до 190	От 200 до 5000	230 В (±10 %) Резервное питание 2×12 В (33 Ачас и больше)
Громкоговоритель рупорный	От 75 до 130	От 100 до 700	30 / 100 / 120/ 220 В
Диффузорный громкоговоритель	От 75 до 110	От 100 до 500	30 / 100 / 120/ 220 В

Кроме перечисленных характеристик, в качестве критериев выбора преобразователей следует учитывать следующие:

- возможность совместной установки сирен и громкоговорителей для передачи сигналов и информации;
- наличие возможности работы от резервных источников электропитания и продолжительность работы при отключении основного источника питания;
- материалы и габаритные размеры устройств;
- простоту монтажа;
- степень защиты и др.

Переходя к оптимизации выбора каналов связи, не следует отвергать существующий опыт построения систем оповещения с использованием телевизионных и радиоканалов. Их надежность, быстродействие и достоверность передачи достаточны для обеспечения требований по созданию системы оповещения. Существенным недостатком

такой системы является низкая вероятность получения сигнала оповещения, передаваемого на телевизионные или радиоприемники, конкретным пользователем.

Известны и широко используются методы уплотнения телевизионных и радиоканалов за счет передачи дополнительной информации на поднесущих частотах. Поэтому предлагается в качестве одной из мер по совершенствованию существующей системы оповещения передача сигналов оповещения в виде команд на включение сирен и низкоскоростных потоков речевой информации на поднесущих частотах телевизионных каналов с использованием существующих сетей вещания. Выбор этого направления поможет сократить сроки модернизации систем оповещения и затраты на проводимые работы. Наиболее эффективно применение этого решения одновременно с внедрением цифровых телевизионных сетей, которые обеспечивают высокую помехоустойчивость, возможность более полного использования пропускной

способности канала за счет реализации оптимальных методов модуляции и кодирования, стабильность параметров передачи, возможность одновременной передачи нескольких сигналов без взаимных помех. В качестве устройств, принимающих и декодирующих сигналы оповещения, можно использовать стандартные телевизионные приемные модули, встроенные в сборки вместе сиренами и громкоговорителями.

В последние годы с развитием сетей передачи информации стало возможным строить системы оповещения населения на базе принципиально новых технологий, например, с использованием сетей сотовой связи, сформированных на территории страны, использование которых позволит исключить самое слабое и затратное звено — строительство самих сетей связи, включая проектирование, привязку к территории, оборудование и т. д. Поэтому в качестве второго предложения целесообразно рассмотреть использование сотовых сетей. Это позволит на порядок снизить затраты на оборудование, упростить монтаж, а также уменьшить число обслуживающего персонала и требования к его квалификации и многократно расширить функциональные возможности системы оповещения.

В рамках технических предложений по использованию сотовых сетей для передачи закодированных сообщений необходимо провести исследования по оптимизации выбора стандартов сетей и методов передачи информации, применяемых операторами услуг сотовой телефонии. Это уплотнение спектров передачи телефонного трафика, выделение фиксированных каналов передачи, резервирование свободных каналов в момент передачи

сигнала. Использование широкополосных стандартов передачи информации 3 и 4 поколений.

Реализация второго предложения, по использованию сотовых сетей может быть эффективной с учетом того, что зона покрытия территории Российской Федерации тремя ведущими операторами сотовых сетей (МЕГАФОН, МТС, ВымпелКом) составляет 94-98 % всей территории страны, операторы уже предоставляют услуги сотовой (GSM, UMTS и LTE) связи, а также местной телефонной связи, широкополосного доступа в Интернет, кабельного телевидения и ряда сопутствующих услуг.

#### Выводы

Предложения по модернизации системы оповещения, а именно использование акустических устройств в качестве основного метода доведения сигналов оповещения и информации до населения, использование в качестве линий связи сети сотовых операторов и телевизионных радиоканалов с уплотнением телевизионного сигнала можно рассматривать как одно из перспективных направлений повышения надежности систем оповещения.

Детали предложений требуют осмысления и исследования по конкретным направлениям совместно с структурами РСЧС и операторами связи.

Конкретные технические решения, разработанные с использованием предложенных путей модернизации, позволят решить задачи поставленные указом Президента РФ от 13 ноября 2012 г. № 1522 «О создании комплексной системы экстренного оповещения населения об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных ситуаций».

#### Библиографический список

1. О создании комплексной системы экстренного оповещения населения об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных ситуаций: указ Президента РФ от 13 ноября 2012 г. № 1522. — (<http://президент.рф/новости/16841>). — (01.07.2013).
2. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: федер. закон № 68-ФЗ от 21 декабря 1994 г. [принят Гос. Думой 11 ноября 1994 г.] // Российская газета. — 1994, № 250.
3. О гражданской обороне: федер. закон № 28-ФЗ от 12 февраля 1998 г. [принят Гос. Думой 26 декабря 1997 года; одобрен Советом Федерации 28 января 1998 года] // Собрание законодательства Российской Федерации. — 1998. — № 7, ст. 799.
4. О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций: постановление Правительства РФ от 30 декабря 2003 г. № 794 // Собрание законодательства Российской Федерации. — 2004. — № 2, ст. 121
5. Концепция создания комплексной системы экстренного оповещения населения об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных ситуаций: проект / ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ). — Москва, 2013. — (<http://mchs2.msk.sitesoft.ru/document/396297>). — (01.07.2013).

#### References

1. O sozdanii kompleksnojj sistemy ehkstrejnogo opoveshhenija naselenija ob ugroze vozniknovenija ili o vozniknovenii chrezvychajnykh situacij: ukaz Prezidenta RF ot 13 nojabrja 2012 g. № 1522. — (<http://prezident.rf/novosti/16841>). — (01.07.2013).
2. O zashhite naselenija i territorij ot chrezvychajnykh situacij prirodnojj i tekhnogennogo kharaktera: feder. zakon № 68-FZ ot 21 dekabrja 1994 g. [prinjat Gos. Dumojj 11 nojabrja 1994 g.] // Rossijskaja gazeta. — 1994, № 250.
3. O grazhdanskojj oborone: feder. zakon № 28-FZ ot 12 fevralja 1998 g. [prinjat Gos. Dumojj 26 dekabrja 1997 goda; odobren Sovetom Federacii 28 janvarja 1998 goda] // Sobranie zakonodatel'stva Rossijskojj Federacii. — 1998. — № 7, st. 799.
4. O edinojj gosudarstvennojj sisteme preduprezhdenija i likvidacii chrezvychajnykh situacij: postanovlenie Pravitel'stva RF ot 30 dekabrja 2003 g. № 794 // Sobranie zakonodatel'stva Rossijskojj Federacii. — 2004. — № 2, st. 121
5. Konceptija sozdanija kompleksnojj sistemy ehkstrejnogo opoveshhenija naselenija ob ugroze vozniknovenija ili o vozniknovenii chrezvychajnykh situacij: proekt / FGBU VNII GOChS (FC). — Moskva, 2013. — (<http://mchs2.msk.sitesoft.ru/document/396297>). — (01.07.2013).

## SUGGESTIONS ON MODERNIZATION OF SYSTEM OF THE NOTIFICATION ON THE TERRITORY OF RUSSIAN FEDERATION

**R. M. Minibaev**

Student, Samara State Technical University,  
Russia, Samara, tel.: 8-927-002-81-11, e-mail: minibaev-rustam163@yandex.ru

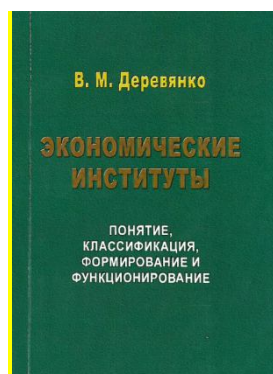
**M. A. Shleenkov**

PhD in Engineering Assoc. Prof.,  
Samara State Technical University,  
Russia, Samara, tel.: 8-927-297-46-78, e-mail: match42@yandex.ru

*The article contains proposals on modernization of system of the notification on the territory of the Russian Federation. Possible ways of its improvement through introduction of new technologies and return to acoustic warning.*

**Keywords:** system of notification, sirens, speakers, communication lines, communication channels, radio broadcasting, cable television, cellular communication, management of system alerts, area coverage, reservation of channels, the economic benefit.

## КНИЖНЫЕ НОВИНКИ



**Деревянко, В. М.** Экономические институты: понятие, классификация, формирование и функционирование / В. М. Деревянко; под ред. Д. А. Мещерякова. — Воронеж: Наука-Юнипресс, 2012. — 124 с.

Рассматриваются теоретические и методологические основы исследования экономических институтов, анализируются разнообразные точки зрения отечественных и зарубежных ученых на сущность и функции экономических институтов, их классификации. Значительное внимание уделено факторам, условиям формирования и эффективности функционирования экономических институтов в современной России.

Книга предназначена для преподавателей, аспирантов, представителей государственного и муниципального управления и всех тех, кого интересуют институциональные процессы, происходящие в современном обществе.



**Распознавание и оценка угроз информационной безопасности территориальным сегментам Интегрированной мультисервисной телекоммуникационной системы органов внутренних дел: теоретические и организационно-методические основы** / С. В. Скрыль [и др.]. — Воронеж: Воронеж. ин-т МВД России, 2012. — 139 с.

Изложены проблемы обнаружения и идентификации воздействия угроз нарушения конфиденциальности информации. С позиций системного подхода, методологии моделирования систем и теории распознавания рассматриваются современная постановка проблемы, концептуальные основы применения различных типов моделей для синтеза алгоритмов распознавания угроз нарушения конфиденциальности информации территориальных сегментов ИМТС ОВД. Отражены вопросы формирования критериев оценки защищенности информационных процессов в этих сегментах с использованием обоснованных в работе моделей угроз.

Издание рассчитано на научных работников, аспирантов, профессорско-преподавательский состав вузов, а также специалистов в области информационной безопасности.

**Авторский коллектив:**

С. В. Скрыль, В. В. Киселев, В. К. Джоган, М. А. Багаев, В. Н. Финько,  
Н. С. Шимон, С. Н. Хаустов, Т. В. Мещерякова.

## МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТА

Ю. Н. Зенин, В. Н. Старов, А. В. Калач, А. С. Мальцев

*Приводятся результаты анализа факторов увеличения техногенного риска. Представлена морфологическая модель, позволяющая проследить возможность возникновения чрезвычайной ситуации, оценить сложившуюся обстановку, выработать управленческое решение, позволяющее минимизировать возможность возникновения чрезвычайной ситуации.*

**Ключевые слова:** техногенные риски, морфологическая модель, чрезвычайная ситуация, управление, техническая система.

**Введение.** Современные успехи и достижения в промышленности и сельском хозяйстве связывают со многими факторами, в том числе с появлением новых материалов, технологий, внедрением передовых процессов производства промышленной продукции и возделывания сельскохозяйственных угодий, что, в свою очередь, связано с проблемами обеспечения безопасности этих процессов, поиском средств и технологий управления возникающими при этом чрезвычайными ситуациями (ЧС).

Хотя вероятность возникновения ЧС никогда не равна нулю, причины негативных техногенных процессов со временем изменяются. Так, прогрессирующее развитие химии в двадцатом веке породило очень серьезную проблему токсической опасности, начиная с окопов Первой мировой войны, где применяли отравляющие газы для уничтожения людей, а к середине века уже напалмом сжигали территории Вьетнама. В то же время в Европе и Азии из-за больших промышленных сбросов в реки погибла рыба, перестали нереститься многие рыбы в северных реках нашей страны, где громадные территории покрыты нефтепродуктами. Желая получить высокие урожаи хлопка, люди сделали без-

жизненными Аральское море и пространство вокруг него, а также погубили впадающие в него реки. Таких косвенных негативных примеров можно привести много.

Открытие в начале прошлого века радиоактивности, зарождение понимания процесса деления ядер, а далее создание термоядерных реакторов существенно расширили возможности энергетики медицины, всего научного поиска, но в то же время стали привычным видом опасности (разгерметизация ядерных объектов, пожары и взрывы реакторов и обслуживающих их систем). В итоге люди получили дополнительную опасность — радиационную.

Рассмотрим еще один аспект. В достаточно традиционных отраслях (металлургии, машиностроении и др.) научно-технический прогресс, принося новые процессы, методы и средства воздействия, привел к неожиданному расширению спектра негативных факторов: если раньше при производстве металлов всегда существовала опасность пожаров, то вследствие использования природного газа и водорода возникла угроза взрывов складов, цехов, трубопроводов; при нефтепереработке наряду с пожарами и взрывами, сопутствовавшими процессам добычи, транспортировки и производства продукции, в отрасли увеличилась токсическая опасность за счет разнообразия получаемых новых соединений, новых методов и технологий.

**1. Причины роста техногенного риска.** Современные сложные производства с их машинами и оборудованием проектируются так, чтобы надежность их систем была максимально высокой по сравнению с имеющимися. Однако с позиций существующего понимания характера опасностей и технических возможностей средств предотвращения аварий человечество постоянно остаётся в проигрыше. Причин этому много, одни из них можно устранить, другие учесть, однако главное то, что ежегодно экономических и человеческих потерь все больше и больше.

Казалось бы, что применяемые в промышленности проектные решения и регламенты эксплуатации могли бы совместно гарантированно

---

**Зенин Юрий Николаевич**, Воронежский институт ГПС МЧС России; Россия, г. Воронеж,

тел.: (473) 277-86-53, e-mail: vigps@mail.ru

**Старов Виталий Николаевич**, д-р техн. наук, проф.,

Воронежский институт ГПС МЧС России;

Россия, г. Воронеж,

тел.: (473) 246-19-77, e-mail: vigps@mail.ru

**Калач Андрей Владимирович**, д-р хим. наук, доц.,

Воронежский институт ГПС МЧС России;

Россия, г. Воронеж, тел.: (473) 236-33-05,

e-mail: AVKalach@gmail.com

**Мальцев Алексей Сергеевич**, канд. техн. наук,

преп. кафедры физики,

Воронежский институт ГПС МЧС России;

Россия, г. Воронеж, тел.: 8-920-420-69-05,

e-mail: m.zin1@mail.ru

---

© Зенин Ю. Н., Старов В. Н.,

Калач А. В., Мальцев А. С., 2013

обеспечить безопасную работу объекта, однако это не совсем так. Во-первых, многие технические проблемы связаны с конструированием машин (оборудованием). Во-вторых, существуют технологические проблемы создания качественных материалов, получения из них заготовок, производства деталей, а в дальнейшем минимизации дефектов при изготовлении и сборке линий и технологического оборудования. Указанное приводит к тому, что мы имеем технические системы, в которых, несмотря даже на двух- или трехкратное дублирование, возможно возникновение аварии или катастрофы. Самые простые и показательные примеры — это неудачные запуски космических спутников Земли.

Многие проблемы связаны с тем, что существует конечная надежность и эффективность любых защитных устройств, которая всегда является конечной численной величиной, подвластной техническим сбоям и ошибкам.

Предлагаемые новые процессы, новые составы и комбинации различных веществ и комплексов, созданные в результате научно-технического прогресса, нередко применяются без учета реальных масштабных факторов, без должного анализа возникающих проблем безопасности. Наблюдаемое увеличение масштабности последствий происходящих техногенных аварий — это тоже результат особенностей научно-технического прогресса на современном этапе развития общества.

Усугубляющим фактором увеличения техногенного риска является продолжающая расти энергонасыщенность народного хозяйства и всего общества. Во имя экономических показателей производств повышается их единичная мощность. При этом энергонасыщенные производства не только увеличиваются в масштабах, но происходит их концентрация с производствами, использующими опасные вещества. Поэтому наряду с концентрацией объектов происходит возрастание вероятности аварий и катастроф производственных зданий, сооружений, оборудования, линий, транспортных систем и коммуникаций, сеть которых становится все более разветвленной и менее защищенной.

Создание территориально-производственных комплексов с высокопроизводительными промышленными аппаратами, использующими высокое технологическое давление, газотранспортных магистралей с высоким давлением в основных и транспортных коммуникациях, применение в сфере энергетики газожидкостных энергоносителей с одновременным увеличением мощности добывающих и использующих их производств — все это заметно повысило риск взрывопожарных явлений крупного масштаба по всей стране. При этом не следует сбрасывать со счета влияние на конечный результат человеческого фактора, объясняющего возникновение отклонения от предписанных режимов эксплуатации, как произошло, например, в Чернобыле. Трагический опыт этой катастрофы среди прочих проблем вывел на должное место поиск оптималь-

ных решений в области человеко-машинных взаимодействий и их оперативной реализации.

Чтобы по-новому управлять ситуацией, потребовалось создание разнообразных тренажеров с развитым математическим, алгоритмическим аппаратом и компьютерным обеспечением. Концентрированная обработка потоков информации, многообразие способов ее целенаправленного представления, увеличение количества автоматических и полуавтоматических средств поддержки действий оператора обеспечивают повышение качества тренинга персонала. Повсеместное введение технических систем защиты от несанкционированных действий, ужесточение контроля состояния оборудования путем внедрения дистанционных диагностических средств и др. обеспечивают высокую надежность оборудования и технологических процессов, что, в свою очередь, обеспечивает повышение уровня безопасности производственных процессов и снижает техногенные риски.

В мировой практике благодаря усилиям многих стран практически сформировалась политика и стратегия в области безопасности, прежде всего промышленной и экологической. При этом ученые и практики опираются на концепцию приемлемого риска и ряд количественных показателей риска, для которых установлены нормативные или критериальные уровни, определяющие допустимое техногенное воздействие на население и окружающую среду. Однако по-прежнему основным является ликвидация ЧС и их последствий.

Для повышения эффективности управления процессами ликвидации ЧС требуется системное описание процессов, сопровождающих их явлений, обоснование методик выбора необходимых технологий и средств ликвидации последствий.

Выбор технологий и средств быстрой ликвидации ЧС зависит как от наличия требующихся подсистем МЧС, так и от опыта решения подобных задач. Но так как возможны различные варианты протекания процессов, то желательно знать прогноз возможного развития ситуаций, для чего надо иметь физические, математические, натурные или другие модели, описывающие процессы и обеспечивающие проведение правильной оценки. В ряде случаев достаточно иметь структурные или математические модели исследуемых процессов.

**2. Морфологическая модель изменяющегося объекта.** Авторы предлагают, используя систематизацию объектов, участвующих в ЧС, и системный подход в решении данных задач, осуществлять построение модели искомой системы посредством описания её структуры. Знание внутреннего устройства, т. е. элементов и их взаимосвязей в системе, обеспечит повышение эффективности управления ею. Рассмотрим одно из направлений анализа и моделирования структуры системы для решения задач МЧС, которое позволяет проработать различные варианты поиска оптимальных средств, используемых для управления процессами.



Разработанная нами для этих целей морфологическая модель изменения системных свойств любого объекта представлена на рисунке.

Итак, есть система — объект, где может возникнуть ЧС. Это могут быть любые объекты, находящиеся под контролем, например склад горюче-смазочных материалов, стадион и т. п.

Исходная система (техническая или организационная) состоит из компонентов (элементов) вида  $K = \{K_1, K_2, \dots, K_N\}$  и связей между ними, т. е. множества  $C = \{C_1, C_2, \dots, C_N\}$ .

Это может быть обычная пожарная часть со штатным составом и своей структурой, гипермаркет и т. п. Тогда исходную или общую структуру STR объекта можно также записать как множество вида

$$STR = \{(K_1, K_2, \dots, K_N)(C_1, C_2, \dots, C_N)\}. \quad (1)$$

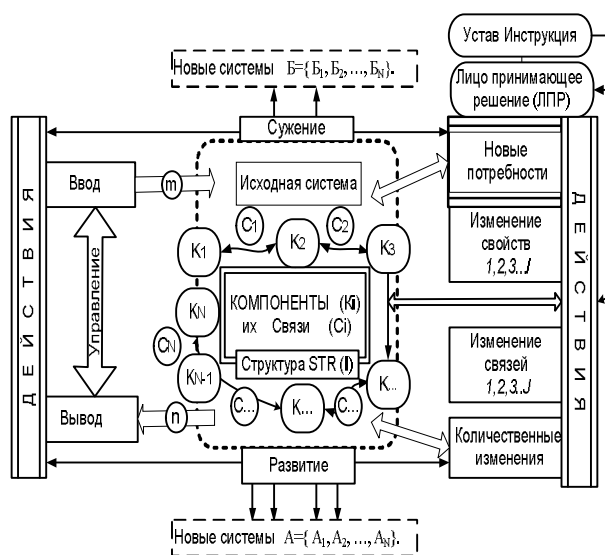


Рис. Морфологическая модель и структура изменяющегося объекта

Для всех охраняемых объектов с их инфраструктурами существуют типовые правила, рекомендации, регламенты, предназначенные для проведения действий в тех или иных ЧС. Однако в реальной жизни всё сложнее, чем это прописано в нормативах, а многого нельзя предусмотреть. На практике не всегда известно поведение объекта в экстремальных ситуациях. Известно, что каждая ситуация или ЧС носят стохастический характер и, как правило, неповторимы.

При решении возникшей проблемы из анализа новых потребностей лицо, принимающее решение (ЛПР), формирует функции, которые необходимо выполнить, чтобы решать возникающие задачи. При этом потребности можно удовлетворить несколькими разными вариантами и способами. На начальном этапе намечают новые пути решения поставленных задач и определяют наиболее весомые взаимосвязи и компоненты, дающие возможность реализации новых ресурсов.

Модель на рисунке показывает, что для этого в исходную систему надо ввести  $m$  элементов или осуществить удаление (вывод)  $n$  связей и компонентов, которые сдерживают или не позволяют сформировать требующиеся системы вида  $A_i$  или  $B_i$ . Отметим, что выбор действий по изменению структуры исследуемой системы осуществляет ЛПР посредством управления свойствами элементов  $K(1, 2, \dots, J)$  и их связями  $C(1, 2, \dots, J)$ .

В поиске новых решений ставится задача выбора рациональных способов выполнения требуемых функций. За этим следует этап синтеза и реализации возможных принципов действий необходимых технических средств, веществ и полей, требующихся для выполнения задуманных физических операций по ликвидации, контролю, профилактике, предупреждению, прогнозированию и реализации действий по выполнению поставленной задачи.

Непредвиденное в критических ситуациях заставляет ЛПР искать новые пути, названные *развитие* или *сужение* исходной системы и получение новых систем, которых несколько в указанных множествах:

$$A = \{A_1, A_2, \dots, A_N\}; B = \{B_1, B_2, \dots, B_N\}. \quad (2)$$

В системе МЧС много различных подсистем, служб с их средствами и предназначением выполнять поставленные задачи. Назовем любое из штатных ( $J = 1, 2, \dots, m$ ) подразделений системы S МЧС подсистемами или службами (Сл)- $S^{CJ}$  (например, служба спасения на водах, горноспасатели, пожарная часть и другие), получим запись этой подсистемы как  $S^{CJ}_{МЧС}(J)$ .

Так как в ликвидации ЧС участвуют искусственные (технические), социально-технические (организационные) системы, а также естественные (природные) процессы и люди с их особыми взаимосвязями, то возникают немалые сложности в оценке как самих систем (правильность их использования), так и полученных результатов применения средств.

Представим, что речь идет об оценке деятельности социально-технической системы, какой является пожарная часть (ПЧ). Тогда эту систему обозначим как  $S_{ПЧ}(I)$ , где  $I = 1, 2, \dots, n$ , т. е. любая из состава МЧС пожарная часть. В своем функционировании эти организации руководствуются нормативными документами, определяющими как эффективность оперативной деятельности подразделения в целом, так и выполнение предписанных назначений (так, для  $S_{ПЧ}$  это «Порядок тушения пожаров подразделениями пожарной охраны»).

При оценке деятельности исходят из поставленной задачи (цели) и степени достижения цели, для выполнения которой подразделение было применено, с проведением учета затрат материальных ресурсов и времени. Процессы применения и управления  $S^{CJ}_{МЧС}(J)$  их структурой, обеспечивающей заданные показатели оперативно-тактической

и служебной деятельности, т. е. выполнение функционально-ожидаемых показателей реализованных свойств системы, рассматриваем как функционирование сложной системы со всеми её атрибутами и законами.

#### Выводы

Таким образом, сегодня требуется качественно новый подход к проблемам обеспечения безопасности процессов, оценки рисков, поиска

средств и технологий управления возникающими чрезвычайными ситуациями.

Для повышения эффективности управления процессами ликвидации чрезвычайных ситуаций в работе предлагается системное описание процессов и сопровождающих их явлений.

Дано обоснование методик выбора необходимых технологий и средств ликвидации нежелательных последствий ЧС.

#### Библиографический список

1. **Гражданкин, А. И.** О влиянии «управления комплексным риском» на рост угроз техногенного характера / А. И. Гражданкин, А. С. Печеркин // Безопасность труда в промышленности. — 2004. — № 3. — С. 38—42.
2. **Потапов, Б. В.** Совершенствование системы управления природным и техногенным риском: условия осуществления превентивных мер защиты / Б. В. Потапов // Комплексная безопасность России — исследования, управление, опыт: материалы междунар. симпозиума. — М., 2002. — С. 204—207.
3. **Воробьёв, Ю. Л.** Системные аварии и катастрофы в техносфере России / Ю. Л. Воробьёв, В. А. Акимов, Ю. И. Соколов. — М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2012. — 308 с.
4. **Махутов, Н. А.** Анализ безопасности и рисков в техносфере / Н. А. Махутов, В. Л. Шульц // Национальная безопасность. — 2010. — № 3—4. — С. 36—55.
5. **Гаденин, М. М.** Многоуровневый мониторинг параметров безопасности техносферы и окружающей среды / М. М. Гаденин // Проблемы безопасности и ЧС. — 2012. — № 1. — С. 93—102.
6. **Каржинов, А. И.** Применение информационных систем в ЧС / А. И. Каржинов // Актуальные проблемы современной науки. — 2012. — № 1. — С. 162—163.
7. **Зенин, Ю. Н.** Выбор вариантов решений при ликвидации чрезвычайных ситуаций с использованием графических и морфологических моделей / Ю. Н. Зенин, В. Н. Старов, А. В. Калач // Вестник Воронеж. ин-та ГПС МЧС России. — 2013. — № 1 (6). — С. 9—13.

#### References

1. **Grazhdankin, A. I.** O vlijanii «upravlenija kompleksnym riskom» na rost ugroz tekhnogenogo kharaktera / A. I. Grazhdankin, A. S. Pecherkin // Bezopasnost' truda v promyshlennosti. — 2004. — № 3. — S. 38—42.
2. **Potapov, B. V.** Sovershenstvovanie sistemy upravlenija prirodnykh i tekhnogenym riskom: uslovija osushhestvlenija preventivnykh mer zashhity / B. V. Potapov // Kompleksnaja bezopasnost' Rossii — issledovanija, upravlenie, opyt: materialy mezhdunar. simpoziuma. — M., 2002. — S. 204—207.
3. **Vorob'jov, Ju. L.** Sistemnye avarii i katastrofy v tekhnosfere Rossii / Ju. L. Vorob'jov, V. A. Akimov, Ju. I. Sokolov. — M.: FGBU VNII GOChS (FC), 2012. — 308 s.
4. **Makhutov, N. A.** Analiz bezopasnosti i riskov v tekhnosfere / N. A. Makhutov, V. L. Shul'c // Nacional'naja bezopasnost'. — 2010. — № 3—4. — S. 36—55.
5. **Gadenin, M. M.** Mnogourovnevyyj monitoring parametrov bezopasnosti tekhnosfery i okruzhajushhejj sredy / M. M. Gadenin // Problemy bezopasnosti i ChS. — 2012. — № 1. — S. 93—102.
6. **Karzhinov, A. I.** Primenenie informacionnykh sistem v ChS / A. I. Karzhinov // Aktual'nye problemy sovremennoj nauki. — 2012. — № 1. — S. 162—163.
7. **Zenin, Yu. N.** Vybory variantov reshenij pri likvidacii chrezvychajnykh situacij s ispol'zovaniem graficheskikh i morfologicheskikh modelej / Yu. N. Zenin, V. N. Starov, A. V. Kalach // Vestnik Voronezh. in-ta GPS MChS Rossii. — 2013. — № 1 (6). — S. 9—13.

## MORPHOLOGICAL MODEL OF TECHNOSPHERE SAFETY AND TECHNOLOGICAL RISKS

**Yu. N. Zenin,**

Voronezh Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia,  
Russia, Voronezh, tel.: (473) 277-86-53, e-mail: vigps@mail.ru

**V. N. Starov,**

D. Sc. in Engineering, Prof., Voronezh Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia,  
Russia, Voronezh, tel.: (473) 246-19-77, e-mail: vigps@mail.ru

**A. V. Kalach,**

D. Sc. in Chemistry, Assoc. Prof., Voronezh Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia,  
Russia, Voronezh, tel.: (473) 236-33-05, e-mail: AVKalach@gmail.com

**A. S. Mal'tsev,**

PhD in Engineering, Lecturer, Voronezh Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia,  
Russia, Voronezh, tel.: 8-920-420-69-05, e-mail: m.zin1@mail.ru

*The analysis of the factors contributing to increasing the technogenic risk. Morphological model allows us to trace the possibility of an emergency, to assess the situation, develop a management solution minimizes the possibility of disaster.*

**Keywords:** *technogenic risks, morphological model, emergency, management, technical system.*



## МОНИТОРИНГ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ РИСКОВ

УДК 681.3

### МЕТОДОЛОГИЯ МОНИТОРИНГА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ, СВЯЗАННЫХ С АВАРИЯМИ НА ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЯХ

Е. З. Арифупин, В. И. Федянин, А. С. Мальцев, А. В. Калач

*Рассмотрены основные виды мониторинга по функциональным критериям уровней единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.*

**Ключевые слова:** техногенные риски, гидротехническое сооружение, мониторинг, чрезвычайные ситуации.

**Введение.** По современным визуализирующим представлениям под мониторингом в общем контексте понимается определенная соответствующая система наблюдения, оценки и прогноза состояния и развития каких-либо природных, природно-антропогенных или иных структур, явлений или процессов. Мониторинг по существу заключается в слежении за состоянием и развитием этих структур, явлений и процессов, а также в предупреждении о создающихся угрозах, опасностях и критических ситуациях.

**Арифупин Евгений Заудятович**, аспирант кафедры технологии и обеспечения гражданской обороны в чрезвычайных ситуациях, Воронежский государственный технический университет, Россия, г. Воронеж, тел.: +7-950-765-83-45, e-mail: arif-vrn@mail.ru

**Федянин Виталий Иванович**, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой кадрового и правового обеспечения деятельности ГПС, Воронежский институт ГПС МЧС России; Россия, г. Воронеж, e-mail: vigps@mail.ru

**Мальцев Алексей Сергеевич**, канд. техн. наук, преп. кафедры физики, Воронежский институт ГПС МЧС России; Россия, г. Воронеж, тел.: +7-920-420-69-05, e-mail: m.zin1@mail.ru

**Калач Андрей Владимирович**, д-р хим. наук, доц., Воронежский институт ГПС МЧС России; Россия, г. Воронеж, тел.: (473)236-33-05, e-mail: AVKalach@gmail.com

Существует большое количество видов мониторинга, различающихся по учитываемым источникам и факторам антропогенных воздействий, откликам компонентов биосферы на эти воздействия, методам наблюдений (табл. 1).

Таблица 1  
Классификация видов мониторинга

Виды мониторинга			
по негативным факторам	по базированию	по масштабам контроля	по цели
Радиационный	Наземный	Глобальный	Стратегический
Химический	Авиационный	Национальный	Экологический
Биологический	Космический	Региональный	Природный
Сейсмический	-	Локальный	Техногенный
Гидрометеорологический	-	-	Биологосоциальный

**1. Виды мониторинга. Уровни РСЧС.** Мониторинг чрезвычайных ситуаций (ЧС) по своим целевым функциям, степени охвата, контролируемой территории и техническим особенностям

Уровни мониторинга  
чрезвычайных ситуаций

включает в себя мониторинг природных, техногенных, биолого-социальных ЧС, экологический мониторинг.

Наиболее информативной и представительной по числу и видам принимаемых во внимание объектов окружающей среды является система экологического мониторинга, которая охватывает геофизические и биологические аспекты.

Экологическим мониторингом предусматривается наблюдение, оценка и прогноз изменения природной среды за счет антропогенного воздействия на биосферу Земли, включая изменения уровня загрязнений природных сред вредными химическими, биологическими и радиоактивными веществами, а также ответные реакции экосистем на эти изменения [1]. Федеральными министерствами, центром управления кризисных ситуаций МЧС России в настоящее время все более широко вводятся требования по оценке мониторинга и прогнозирования ЧС природного и техногенного характера по функциям федеральных органов исполнительной власти в системе прогнозирования ЧС:

1) Министерство промышленности и энергетики РФ — прогнозирование на потенциально опасных объектах отрасли и прилегающей территории;

2) Министерство внутренних дел РФ — прогнозирование в рамках общественного порядка, культурных и материальных ценностей;

3) Министерство РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий — осуществляет мониторинг и прогнозирование ЧС, организует работу сети наблюдения и лабораторного контроля в интересах гражданской обороны, работу по районированию территорий на наличие объектов повышенного риска (потенциально опасных объектов) и угрозы возникновения стихийных бедствий;

4) Министерство здравоохранения РФ — прогноз медицинской обстановки, биолого-социальных ЧС, санитарно-эпидемиологической обстановки, а также прогнозирование социально-экономических последствий ЧС;

5) Министерство образования и науки РФ — научные исследования и обучение;

6) Министерство природных ресурсов и экологии РФ — прогноз экологической обстановки и контроль за выбросами опасных веществ;

7) Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды — мониторинг, оценка, прогноз гидрометеорологических явлений, контроль радиационного, химического загрязнения окружающей среды;

8) Министерство информационных технологий и связи РФ — оповещение.

Уровни российской единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС природного и техногенного характера (РСЧС) отображены в табл. 2.

Уровни РСЧС	Этапы прогнозирования
Глобальный	Слежение за общемировыми процессами и явлениями в биосфере, их оценка и прогнозирование возможных изменений
Национальный	Оценка потенциально опасного события: выявление возможных источников ЧС; анализ обстановки и оценка вероятности возникновения источников ЧС; оценка масштабов и определение зон ЧС; прогнозирование последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий
Региональный	Разработка нормативной правовой базы прогнозирования ЧС и плана действий по предупреждению ЧС: нормативно-техническое, методическое и правовое обеспечение; декларирование безопасности по лицензированию; бланки данных систематизированных отклонений; перечни потенциально опасных событий и объектов в регионе
Местный	Составление разнвариантного прогноза наступления опасного природного и техногенного события, типовые схемы (сценарии) возможных аварий, прогноз развития аварии [4]
Локальный	Осуществление мониторинга на объектах различного предназначения, разработка типовых инструкций по обеспечению мониторинга ЧС на объекте

**2. Мониторинг на гидротехнических сооружениях.** Функциональная задача мониторинга ЧС состоит в организации и проведении работ по заблаговременному выявлению источников ЧС и характера их развития, выявлению причин возникновения, выработке рекомендаций по предупреждению и предотвращению ЧС [2, 3].

Таким образом, методология мониторинга и прогнозирования ЧС, оценка вероятности возникновения и развития ЧС на основе комплексного всестороннего анализа опасности с учетом ретроспективной и мониторинговой информации, а также координация работ территориальных служб субъекта Российской Федерации по организации и ведению комплексного мониторинга опасности и выполнению превентивных мероприятий по предупреждению ЧС и ликвидации их последствий является основой обеспечения информационной поддержки принятия управленческих решений по предупреждению ЧС, приведению в готовность органов управления, сил и средств подсистем МЧС России.

Мониторинг ЧС на гидротехнических сооружениях (ГТС) — система регулярных инструментальных и визуальных наблюдений за показаниями работы и технического состояния сооружений, за проявлением и развитием опасных для ГТС техногенных и природных процессов и явлений, проводимых по определенной методике с целью объектив-

ной оценки эксплуатационной надежности и безопасности ГТС, своевременной разработки и проведения ремонтных мероприятий. Мониторинг проводится с помощью систем мониторинга состояния гидротехнических сооружений, т. е. совокупности измерительных приборов и других взаимодействующих технических устройств, обеспечивающих получение, передачу, сбор и обработку информации регулярных наблюдений диагностических показателей технического состояния сооружений [5].

Мониторинг на гидротехнических сооружениях должен обеспечить не только анализ перечня основных показателей состояния гидротехнических сооружений, но и развития опасных процессов в грунтовых массивах, контролируемых в процессе мониторинга. Анализ перечня основных показателей состояния гидротехнических сооружений проводится с помощью автоматизированной системы мониторинга технического состояния и поддержки принятия управляющих решений по повышению безопасности и надежности комплексов ГТС, задачами которой являются:

1. Организация непрерывного мониторинга и диагностики технического состояния и уровня безопасности и надежности всех ГТС;

2. Обеспечение лиц, принимающих решения, достоверной информацией, состав и характер которой достаточны для выбора оперативных управляющих воздействий на ГТС и формирования экономически эффективных краткосрочных, среднесрочных и долгосрочных производственных программ повышения безопасности и надежности ГТС.

Мониторинг развития опасных процессов в грунтовых массивах заключается в осуществлении мероприятий по оценке:

– вертикальных (осанки) и горизонтальных перемещений сооружений и их оснований;

- напряжений в сооружениях и их основаниях;
- контактных напряжений в подошвах, на вертикальных и наклонных поверхностях бетонных ГТС;
- раскрытия межсекционных швов бетонных и железобетонных ГТС;
- взаимных смещений по межсекционным швам бетонных и железобетонных ГТС;
- величины раскрытия трещин межблочных швов бетонных и железобетонных ГТС в грунтовом массиве;
- величины раскрытия трещин по контакту бетонной плотины со скальным основанием;
- отметок депрессионной поверхности фильтрационного потока в теле грунтовых сооружений и беговых примыканиях;
- порового давления и интенсивности его рассеивания в водоупорных элементах грунтовых плотин и оснований;
- пьезометрических напоров в теле сооружения, основании и береговых примыканиях;
- пьезометрических градиентов;
- характеристик размыва русла в нижнем бьефе ГТС;
- вертикальных и горизонтальных смещений оползневых и потенциально неустойчивых массивов в примыканиях, верхнем и нижнем бьефах ГТС.

#### Выводы

В результате комплексного мониторинга технического состояния и мониторинга развития опасных процессов в грунтовых массивах можно достичь высоких показателей в прогнозировании ЧС, связанных с авариями на гидротехнических сооружениях.

#### Библиографический список

1. Цаликов, Р. Х. Современные технологии защиты и спасения / Р. Х. Цаликов. — М.: Деловой Экспресс, 2007. — 288 с.
2. Положение о единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций: утв. постановлением Правительства РФ от 30.12.2003 г. № 794. — Российская газета. — 2004, № 7.
3. Территориальная система мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (ТС МПЧС): [на основании постановления Правительства Калужской области от 13.07.2004 г. № 203] // Портал органов власти Калужской области. — (<http://www.admoblkaluga.ru/upload/gumchs/chs.doc>). — (05.07.2013).
4. ГОСТ Р 22.1.01-95. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование. Основные положения. — Введ. 1997-01-01. — М.: Госстандарт России, 1996. — 7 с.
5. Мониторинг гидротехнических сооружений // ООО «Мониторинг Солюшнс»: оф. сайт. — (<http://monsol.ru/reshenija/12>). — (05.07.2013).

#### References

1. Calikov, R. Kh. Sovremennye tekhnologii zashhity i spasenija / R. Kh. Calikov. — M.: Delovojj Ehkspress, 2007. — 288 s.
2. Polozhenie o edinojj gosudarstvennojj sisteme preduprezhdenija i likvidacii chrezvychajnykh situacij: utv. postanovleniem Pravitel'stva RF ot 30.12.2003 g. № 794. — Rossijskaja gazeta. — 2004, № 7.
3. Territorial'naja sistema monitoringa i prognozirovanija chrezvychajnykh situacij prirodno go i tekhnogennogo kharaktera (TS MPChS): [na osnovanii postanovlenija Pravitel'stva Kaluzhskoj oblasti ot 13.07.2004 g. № 203] // Portal organov vlasti Kaluzhskoj oblasti. — (<http://www.admoblkaluga.ru/upload/gumchs/chs.doc>). — (05.07.2013).
4. GOST R 22.1.01-95. Bezopasnost' v chrezvychajnykh situacijakh. Monitoring i prognozirovanie. Osnovnye polozhenija. — Vved. 1997-01-01. — M.: Gosstandart Rossii, 1996. — 7 s.
5. Monitoring gidrotekhnicheskikh sooruzhenij // ООО «Monitoring Soljushns»: of. sajtt. — (<http://monsol.ru/reshenija/12>). — (05.07.2013).

6. **Карпова, Е. С.** Оригинальный программный продукт для оценки атмотехногенных воздействий на водные экосистемы / Е. С. Карпова, А. В. Калач, А. И. Ситников // Вестник Воронеж. ин-та ГПС МЧС России. — 2012. — № 3 (4). — С. 21—25.

7. **Калач, А. В.** Применение искусственных нейронных сетей для определения нитрометана, гексана и бензола в воздухе / А. В. Калач // Известия вузов. Сер.: Химия и химическая технология. — 2004. — Т. 47, № 9. — С. 146.

8. **Kalach, A. V.** Application of Artificial Neural Networks in Multitouch-Sensitive Systems for the Detection of Nitrohydrocarbons in the Air / A. V. Kalach // Sensors. — 2005. — Т. 5, № 1—2. — С. 97—102.

6. **Karpova, E. S.** Original'nyjj programmyjj produkt dlja ocenki atmotekhnogennykh vozdejstvijj na vodnye ehkosistemy / E. S. Karpova, A. V. Kalach, A. I. Sitnikov // Vestnik Voronezh. in-ta GPS MChS Rossii. — 2012. — № 3 (4). — S. 21—25.

7. **Kalach, A. V.** Primenenie iskusstvennykh nejronnykh setejj dlja opredelenija nitrometana, geksana i benzola v vozdukhe / A. V. Kalach // Izvestija vuzov. Ser.: Khimija i khimicheskaja tekhnologija. — 2004. — T. 47, № 9. — S. 146.

9. **Kalach, A. V.** Application of Artificial Neural Networks in Multitouch-Sensitive Systems for the Detection of Nitrohydrocarbons in the Air / A. V. Kalach // Sensors. — 2005. — T. 5, № 1—2. — S. 97—102.

## METHODOLOGY EMERGENCY MONITORING OF THE ACCIDENT AT HYDRAULIC STRUCTURES

**Ye. Z. Arifulin,**

PhD student, Voronezh State Technical University,  
Russia, Voronezh, tel.: +7-950-765-83-45, e-mail: arif-vrn@mail.ru

**V. I. Fedyanin,**

D. Sc. in Engineering, Prof., Voronezh Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia,  
Russia, Voronezh, e-mail: vigps@mail.ru

**A. S. Mal'tsev,**

PhD in Engineering, Lecturer, Voronezh Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia,  
Russia, Voronezh, tel.: +7-920-420-69-05, e-mail: m.zin1@mail.ru

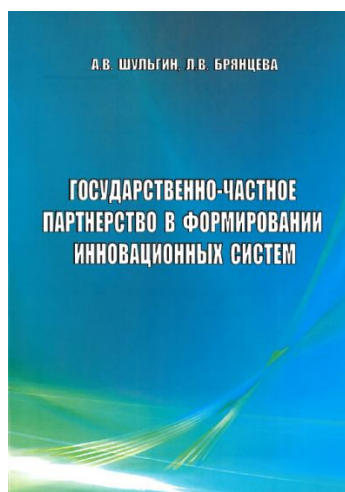
**A. V. Kalach,**

D. Sc. in Chemistry, Assoc. Prof., Voronezh Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia,  
Russia, Voronezh, tel.: (473) 236-33-05, e-mail: AVKalach@gmail.com

*The article describes the main types of monitoring levels of functional criteria unified state system of prevention and liquidation of emergency situations of natural and man-made disasters.*

**Keywords:** industrial risks, hydraulic construction, monitoring, emergency situations.

## КНИЖНЫЕ НОВИНКИ



**Шульгин, А. В.** Государственно-частное партнерство в формировании инновационных систем / А. В. Шульгин, Л. В. Брянцева. — Воронеж: Воронеж. гос. ун-т инж. технол., 2011. — 150 с.

Книга посвящена исследованию места и форм государственно-частного партнерства в инновационной сфере.

Рассматриваются экономические отношения управления инновационной деятельностью на основе государственно-частного партнерства в современной экономике России. В качестве объектов исследования авторы видят предприятия — производителей и потребителей продуктов инновационной деятельности на отраслевом и территориальном уровнях.

Содержащиеся в работе выводы и рекомендации могут быть использованы государственными органами власти при разработке концепции государственно-частного партнерства на федеральном, региональном и отраслевом уровнях, законодательными органами власти при совершенствовании правовой базы государственно-частного партнерства и инновационного законодательства, частными предприятиями.



## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

УДК 614.841.41

### ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОЖАРООПАСНЫХ СВОЙСТВ ОРГАНИЧЕСКИХ РАСТВОРИТЕЛЕЙ

**А. Б. Плаксицкий, А. В. Калач, Е. В. Калач**

*В работе приведены результаты исследований анализа пожарной опасности легковоспламеняющихся жидкостей, установлена зависимость между параметрами, предложена методология определения уровня пожарной опасности и эксплуатационных свойств растворителей, представлены результаты разработки информационно-аналитической системы для анализа технико-эксплуатационных свойств растворителей с помощью информационно-аналитической системы СОЛВЕНТ-Р. Для решения конкретной аналитической задачи использовались целевые функции; с помощью математического аппарата была найдена целевая функция, описывающая пожароопасность растворителя.*

**Ключевые слова:** информационно-аналитическая система, легковоспламеняющиеся жидкости, целевые функции, легковоспламеняющиеся жидкости.

**Введение.** Любая информационная система есть совокупность технического, программного и организационного обеспечения, а также персонала, предназначенная для того, чтобы своевременно обеспечивать надлежащих людей надлежащей информацией. Информационная система должна включать в себя базы данных, систему управления базами данных и прикладные программы для решения задач в конкретной предметной области.

По характеру обработки данных информационные системы делятся на информационно-справочные, или информационно-поисковые, в которых

нет сложных алгоритмов обработки данных, а целью является поиск и выдача информации в удобном виде; информационно-поисковые системы обработки данных, или решающие, в которых данные подвергаются обработке по сложным алгоритмам. К таким системам в первую очередь относят автоматизированные системы управления и системы поддержки принятия решений.

Большое внимание уделяется обеспечению пожарной безопасности различных объектов, использующих легковоспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ), а также их смеси: на химических производствах, в цеховых и других лабораториях.

Как показано в работах [1—4], температура вспышки таких смесей является величиной неадекватной и для рабочих составов, содержащих небольшое количество воды или небольшое количество менее пожаровзрывоопасного модификатора, она лимитируется концентрацией наиболее летучего ЛВЖ.

**1. Информационно-аналитическая система и оценка технико-эксплуатационных свойств жидкости** Целью работы является создание информационно-экспертной системы для анализа пожарной опасности жидкостей.

**Плаксицкий Андрей Борисович**, канд. физ.-мат. наук, доц. кафедры физики, Воронежский институт ГПС МЧС России; Россия, г. Воронеж, тел.: +7-950-77-77-935, e-mail: pab13@mail.ru

**Калач Андрей Владимирович**, д-р хим. наук, доц., Воронежский институт ГПС МЧС России; Россия, г. Воронеж, тел.: (473)236-33-05, e-mail: AVKalach@gmail.com

**Калач Елена Владимировна**, канд. техн. наук, ст. преп. кафедры физики, Воронежский институт ГПС МЧС России; Россия, г. Воронеж, e-mail: evkalach@gmail.com

Для количественной оценки характеристик общей безопасности и технического качества жидкостей используется обобщенный критерий, который рассчитывается по формуле

$$R_E = \sum_{i=1}^m a_i (x_i^s / x_i^w), \quad (1)$$

где  $R_E$  — значение критерия для  $s$ -го варианта (объекта, процесса, решения);  $a_i$  — коэффициент веса для  $i$ -го показателя;  $x_i^s$  — величина  $i$ -го показателя для  $s$ -го варианта объекта;  $x_i^w$  — нормирующее значение для  $i$ -го показателя (свойства гипотетического объекта, имеющего оптимальное значение  $i$ -го показателя);  $m$  — количество показателей. В качестве нормирующего значения для  $i$ -го параметра  $x_i^w$  в уравнении (1) на основе экспертного заключения берут оптимальные значения параметров, характерные для некоторых объектов из анализируемой выборки. Применение обобщенных критериев, полученных из выражений типа (1), позволяет с помощью типового программного обеспечения проводить выборку объектов из базы данных и количественно их сопоставлять при заданных нормирующих значениях параметров и весовых коэффициентах.

Второй алгоритм рейтинга растворителей основан на применении обобщенных целевых функций. Их применение возможно, если известны функциональные зависимости «свойство — вариант (объект, процесс)»:

$$F_{об} = \sum_{k=1}^S \alpha_k \frac{F_k}{F_k^{норм}} \rightarrow \max, \quad (2)$$

где  $F_k$  —  $k$ -я целевая функция;  $F_k^{норм}$  — нормирующее значение  $k$ -й целевой функции;  $S$  — число составляющих целевых функций;  $\alpha_k$  — коэффициент веса  $k$ -й целевой функции. При этом перед составляющими целевой функции, которые максимизируются, ставится знак «плюс», перед минимизируемыми — «минус».

Из (2) следует, что для формирования обобщенной целевой функции необходимо знать  $\alpha_k$  и  $F_k^{норм}$ . Значения  $F_k^{норм} = F_k^{\max}$ , если имеют дело с максимизацией  $k$ -й составляющей целевой функции, а при ее минимизации  $F_k^{норм} = F_k^{\min}$ . Весовые коэффициенты определяются экспертным путем, согласованность экспертных оценок устанавливается по коэффициентам конкордации или вариабельности.

Для составления рейтинга растворителей необходимо знать давление насыщенных паров, интенсивность испарения растворителя, избыточное давление взрыва для паров ЛВЖ.

Для определения интенсивности испарения растворителя  $W$  необходимо знание давлений их насыщенных паров при заданной температуре. Значения  $P_{нас}$  можно рассчитать по уравнению Антуана:

$$\lg P_{нас} = A - \frac{B}{C + T}, \quad (3)$$

где  $A$ ,  $B$  и  $C$  — константы [1]

Интенсивность испарения  $W$  и массы жидкости, перешедшей в паровую фазу  $m$ , для всех сольвентов определяется следующими соотношениями:

$$W = 10^{-6} \cdot \eta \sqrt{M} \cdot P_{нас}, \quad (4)$$

$$m_{нар} = WF_u T, \quad (5)$$

где  $M$  — молекулярная масса растворителя;  $\eta$  — коэффициент, учитывающий скорость и температуру воздушного потока над поверхностью испарения,  $\eta = 1,6$

Избыточное давление взрыва для паров ЛВЖ определяется по формулам

$$\Delta P = (P_{\max} - P_0) \frac{mZ}{V_{св} \rho_{с, n}} \cdot \frac{100}{C_{сн}} \cdot \frac{1}{K_n}, \quad (6)$$

$$\Delta P = \frac{m \Delta H_{зоп} P_0 Z}{V_{св} \rho_{с} C_p T_0} \cdot \frac{1}{K_n}, \quad (7)$$

где  $P_{\max}$  — максимальное  $P$  взрыва стехиометрической паровоздушной смеси в замкнутом объеме;  $P_0$  — начальное давление, кПа;  $m$  — масса паров ЛВЖ, вышедших в результате расчетной аварии в помещение, кг;  $Z$  — коэффициент участия горючего во взрыве;  $V$  — свободный объем помещения, м<sup>3</sup>;  $\rho$  — плотность пара при расчетной температуре;  $C$  — стехиометрическая концентрация паров ЛВЖ, % (об.);  $K$  — коэффициент, учитывающий негерметичность помещения.

Получим, что при испарении 1 кг ацетонитрила или гексана в помещении с  $S = 20$  м<sup>2</sup> при возникновении аварийной ситуации может создаваться избыточное давление >5 кПа, что позволяет отнести такие помещения к категории пожаровзрывоопасных, для понижения категории помещения до пожароопасного целесообразно увеличить площадь помещения до 40 м<sup>2</sup> при высоте 3 м. Как показали исследования зависимости  $T_{всп}$  водно-органических смесей от объемной доли воды  $\phi_1$  температура вспышки описывается полиномом 3-й степени (рис. 1):

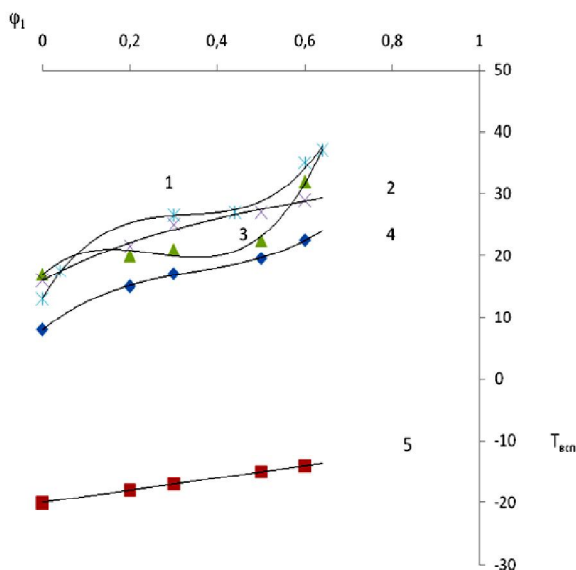
$$T_{всп} = a\phi_1^3 + b\phi_1^2 + c\phi_1 + d,$$

где коэффициент  $d$  равен  $T_{всп}$  модификатора.

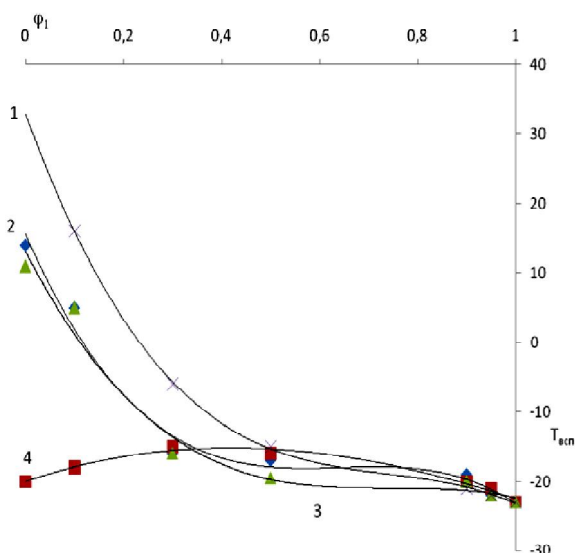
Для менее летучих и менее горючих модификаторов, чем тетрагидрофуран (ТГФ), как показали исследования влияния состава бинарных органических смесей из гексана и активных модификаторов на  $T_{всп}$  в открытом тигле, наблюдается тенденция к образованию  $S$ -образных зависимостей: заметный рост  $T_{всп}$  с увеличением доли воды до 0,2, слабый рост до 0,4 (40 %) и последующее резкое возрастание при  $\phi_1 > 0,4$ . Смеси с содержанием гексана  $\phi_1 > 0,5$  применяются в нормально-фазовой хроматографии и жидкостной экстракции гидрофобных соединений. Найдено, что зависимость  $T_{всп}$  от состава этих смесей также адекватно описывается полиномом третьей степени (рис. 2), где  $\phi_1$  — объемная доля гексана. Найдено, что смеси по



пожарной опасности при концентрации гексана  $\varphi_1 > 0,5$  близки к чистому гексану. Только для системы «гексан—ТГФ» зависимость  $T_{ВСП} = f(\varphi_1)$  проходит через максимум ( $T_{ВСП} = -15^\circ\text{C}$ ) в области, близкой эквиобъемному составу  $\varphi_1 = 0,4-0,5$ . Для смеси «гексан—ТГФ» в этой области характерно явление азеотропии, когда состав жидкой и паровой фазы одинаков и смесь кипит при температуре, ниже  $T_{Кип}$  чистых компонентов ( $63^\circ\text{C}$ ), а значит, парциальное давление паров обоих растворителей соизмеримо и достаточно высоко.



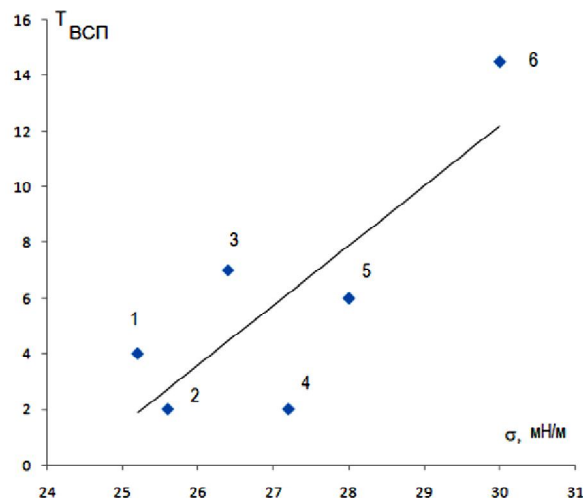
**Рис. 1.** Зависимость  $T_{ВСП}$  смесей «органический растворитель—вода» от объемной доли воды:  
1 — этанол; 2 — изопропанол; 3 — диоксан;  
4 — ацетонитрил; 5 — ТГФ



**Рис. 2.** Зависимость  $T_{ВСП}$  смесей «органический растворитель—гексан» от объемной доли гексана:  
1 — хлороформ; 2 — изопропанол; 3 — диоксан; 4 — ТГФ

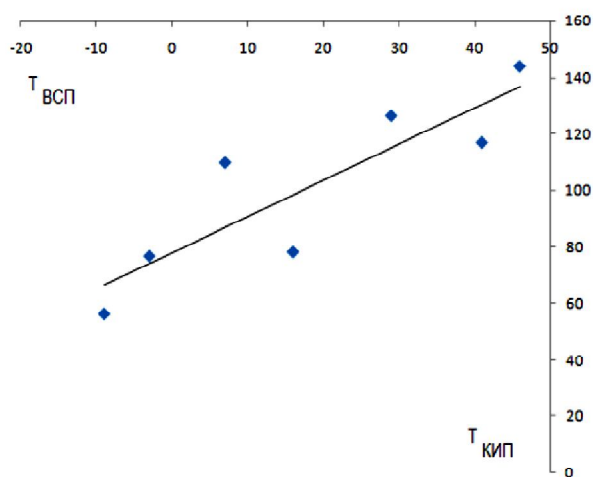
Между поверхностным натяжением и  $T_{ВСП}$  смешанных сольвентов установлена значимая ли-

нейная корреляция ( $R > 0,80$ ) (рис. 3), т. е. наблюдается тренд: чем выше поверхностное натяжение, тем выше  $T_{ВСП}$ .



**Рис. 3.** Зависимость  $T_{ВСП}, ^\circ\text{C}$ , от поверхностного натяжения  $\sigma$  в открытом тигле:  
1 — растворитель Р-4; 2 — разжижитель Р-5;  
3 — растворитель 645; 4 — растворитель Р-10;  
5 — разбавитель РДВ; 6 — растворитель РС-1

Между  $T_{Кип}$  и  $T_{ВСП}$ , между поверхностным натяжением и  $T_{ВСП}$  смешанных сольвентов значимых корреляций не обнаружили, можно говорить лишь о тенденции: чем больше натяжение, тем выше  $T_{Кип}$ . Для индивидуальных растворителей значима корреляция как  $T_{ВСП}$  от поверхностного натяжения ( $R = 0,75$ ), так и между  $T_{Кип}$  и  $T_{ВСП}$  ( $R = 0,87$ ) (рис. 4).



**Рис. 4.** Зависимость  $T_{ВСП}$  от  $T_{Кип}$  индивидуальных растворителей

Это говорит о том, что в смешанных растворителях неаддитивно изменяются свойства от состава, а на границе раздела фаз «жидкость—воздух» может наблюдаться градиент концентраций, т. е. более поверхностно-активные вещества концентрируются на межфазной границе. Таким

образом,  $T_{\text{всп}}$  вспышки лимитируется, прежде всего, наличием и концентрацией в сольвенте наиболее пожароопасного компонента.

Проведенные исследования позволили предложить методологию определения уровня пожарной опасности и эксплуатационных свойств растворителей. Так, достаточно высокая температура кипения ЛВЖ позволяет предотвратить образование паровых пузырей, мешающих работе техники, изменение состава смеси из-за испарения низкокипящего компонента, а также образование токсичных паров и пожаровзрывоопасных воздушных смесей. Достаточно высокая температура вспышки, а также высокая температура самовоспламенения позволяют говорить о безопасном использовании и т. д.

Для поиска оптимальных решений при подборе растворителей для пробоподготовки и химического анализа разработан прототип информационно-аналитической системы (ИАС), которому дано авторское название *СОЛВЕНТ-Р* (в английском языке слово *solvent* обозначает и «растворитель», и «решение проблемы»). ИАС включает в себя пополняемую базу данных, базу знаний, выполненную в виде набора продукционных правил и алгоритмы решений. Продукционные правила регули-

руют тренды максимизации или минимизации свойств растворителей в зависимости от поставленной задачи. В зависимости от решаемой задачи вес того или иного продукционного правила может существенно изменяться, то есть какими-то правилами можно пренебречь, а отдельные правила радикально меняют вектор оптимизации. Так, чем ниже температура кипения  $t_{\text{кун}}$ , температура вспышки  $t_{\text{всп}}$  и температура самовоспламенения  $t_{\text{сеп}}$ , чем ниже ПДК и выше давление паров  $P_{\text{нар}}$ , тем менее приемлем для анализа растворитель с точки зрения техники безопасности; чем он дешевле, чем лучше растворяет аналит и хуже смешивается с водой, тем более пригоден для экстракции; чем он более прозрачен в УФ-свете, тем лучше сочетается ультрафиолетовое детектирование (УФД) и т. п.

Алгоритмы решений выполнены в оболочке стандартного ПО *Microsoft Office Access*, что практически избавляет от процедур программирования и создания интерфейса. На рис. 5 представлен скриншот программы в оболочке *Microsoft Office Access*. Программа позволяет пополнять и редактировать базу данных, задавать нормы и весовые коэффициенты свойств растворителей в соответствии с продукционными правилами, выбирать бинарную систему растворителей.

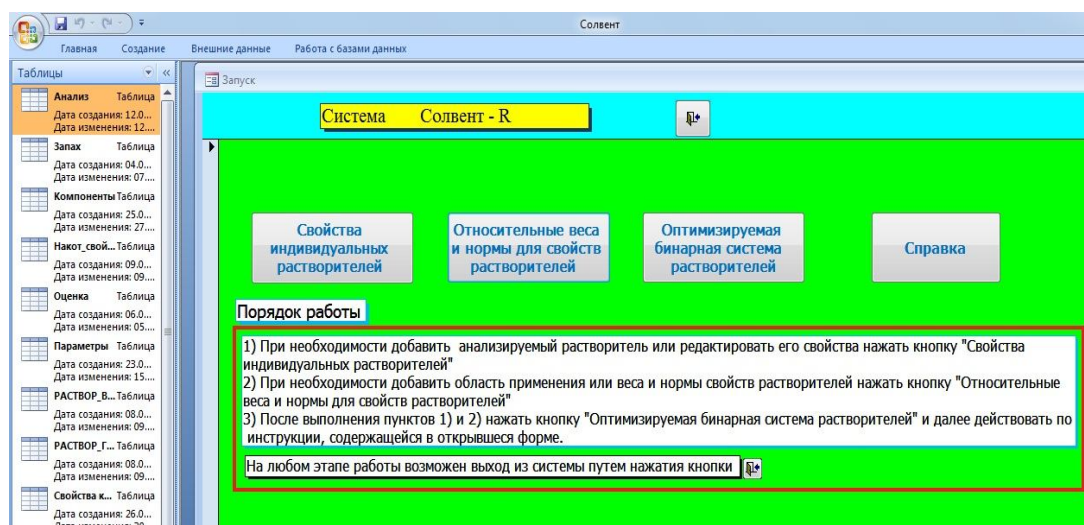


Рис. 5. Скриншот системы СОЛВЕНТ-Р

Анализируемые свойства растворителей были разбиты на 3 группы: совместимость с методом детектирования и аналитом; совместимость с колонкой и насосной системой; практичность и безопасность. Первая и третья группа свойств несут универсальный характер, 2-я группа рассчитана в первую очередь на применение в жидкостной хроматографии ЖХ и жидкостно-жидкостной экстракции (ЖЖЭ).

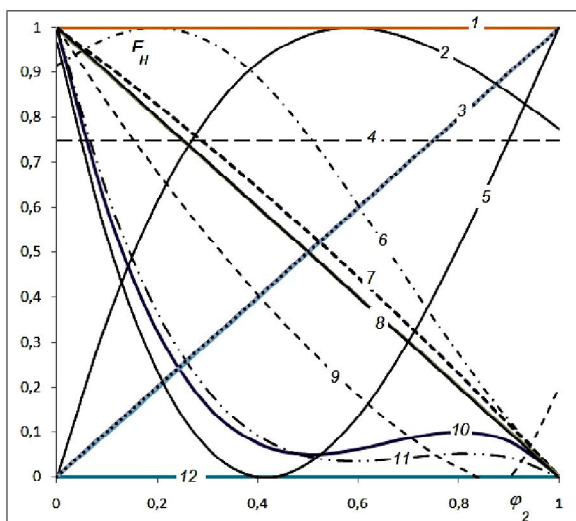
Для поиска решений в качестве критериев оптимальности использовали обобщенные критерии и обобщенные целевые функции. *Обобщенный критерий*  $R_E$  позволяет количественно сравнивать

совокупность параметров, учитывающих продукционные правила.

В качестве нормирующего значения для каждого параметра брали оптимальные значения этих параметров на основе экспертного заключения. Ограничением при поиске оптимального решения с использованием обобщенного критерия является дискретный характер последнего. Он рассчитывается для конкретного индивидуального или смешанного растворителя по экспериментальным данным и не дает оценок для смесей растворителей произвольного состава. Решить задачу, как варьируя качественным и количественным

составом смесей из нескольких растворителей, добиться приемлемого сочетания свойств для конкретной аналитической задачи, можно с помощью целевых функций.

**2. Обобщенные целевые функции бинарных растворителей.** На рис. 6—8 приведены примеры нормализованных целевых функций для трех самых распространенных в высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) систем: «вода—ацетонитрил», «вода—метанол» и «гексан—изопропиловый спирт».



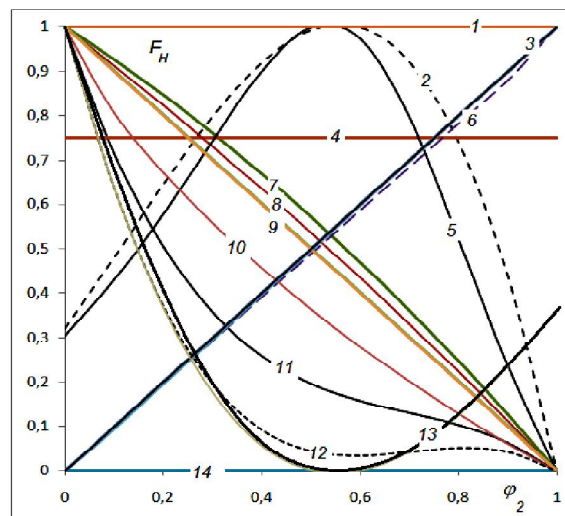
**Рис. 6.** Графики зависимостей нормализованных целевых функций от объемной доли органического модификатора «вода—ацетонитрил»:

- 1 — смешиваемость с водой; 2 — показатель преломления  $n_D$ ;
- 3 — растворимость аналита, давление  $P$  пара над растворителем; стоимость,  $R_L$ -критерий линофильности, запах, наркотические свойства; 4 — химическая стабильность; 5 — проницаемость;
- 6 — вязкость; 7 — диэлектрическая проницаемость  $\epsilon_r$ ;
- 8 — плотность, ПДК, температура самовоспламенения  $t_{cen}$ ;
- 9 — температура кипения  $t_{kun}$ ; 11 — температура вспышки  $t_{всп}$ ;
- 10 — поверхностное натяжение; 12 — смешиваемость с гексаном;  $F_H$  — нормализованная функция;  $\phi_2$  — объемная доля органического модификатора в подвижной фазе

Обобщенные целевые функции строятся суммированием нормализованных частных целевых функций, с учетом коэффициентов веса, трендов минимизации (максимизации) свойств и граничных условий. Оптимальное решение находится в результате поиска локального максимума этой функции в области, определенной граничными условиями. База данных включает в себя наиболее важные физико-химические и технико-эксплуатационные экспериментальные зависимости «состав бинарной смеси—свойство», которые используются как частные целевые функции.

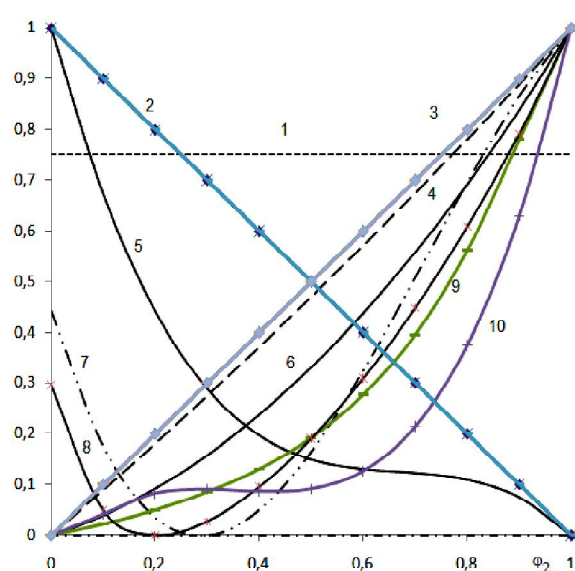
На рис. 9 приведены примеры расчетов обобщенных целевых функций для трех систем бинарных растворителей на предмет их применения в ЖЖЭ и ВЭЖХ с использованием различных детекторов. В целом применение обобщенных критериев и обобщенных целевых функций дает согласованные оценки в прогнозе технико-эксплуата-

ционных характеристик смешанных растворителей, используемых в ЖЖЭ, спектрофотометрии или ВЭЖХ.



**Рис. 7.** Графики зависимостей нормализованных целевых функций от объемной доли органического модификатора «вода—метанол»:

- 1 — смешиваемость с водой; 2 —  $n_D$ -показатель преломления;
- 3 — растворимость аналита,  $P$  пара над растворителем; стоимость, запах, наркотические свойства; 4 — химическая стабильность; 5 — вязкость; 6 —  $R_L$ ; 7 — диэлектрическая проницаемость  $\epsilon_r$ ;
- 8 — плотность; 9 — ПДК, температура самовоспламенения  $t_{cen}$ ; 10 — температура кипения  $t_{kun}$ ;
- 12 — температура вспышки  $t_{всп}$ ; 11 — поверхностное натяжение; 13 — проницаемость; 14 — смешиваемость с гексаном



**Рис. 8.** Графики зависимостей нормализованных целевых функций от объемной доли органического модификатора «гексан—изопропанол»:

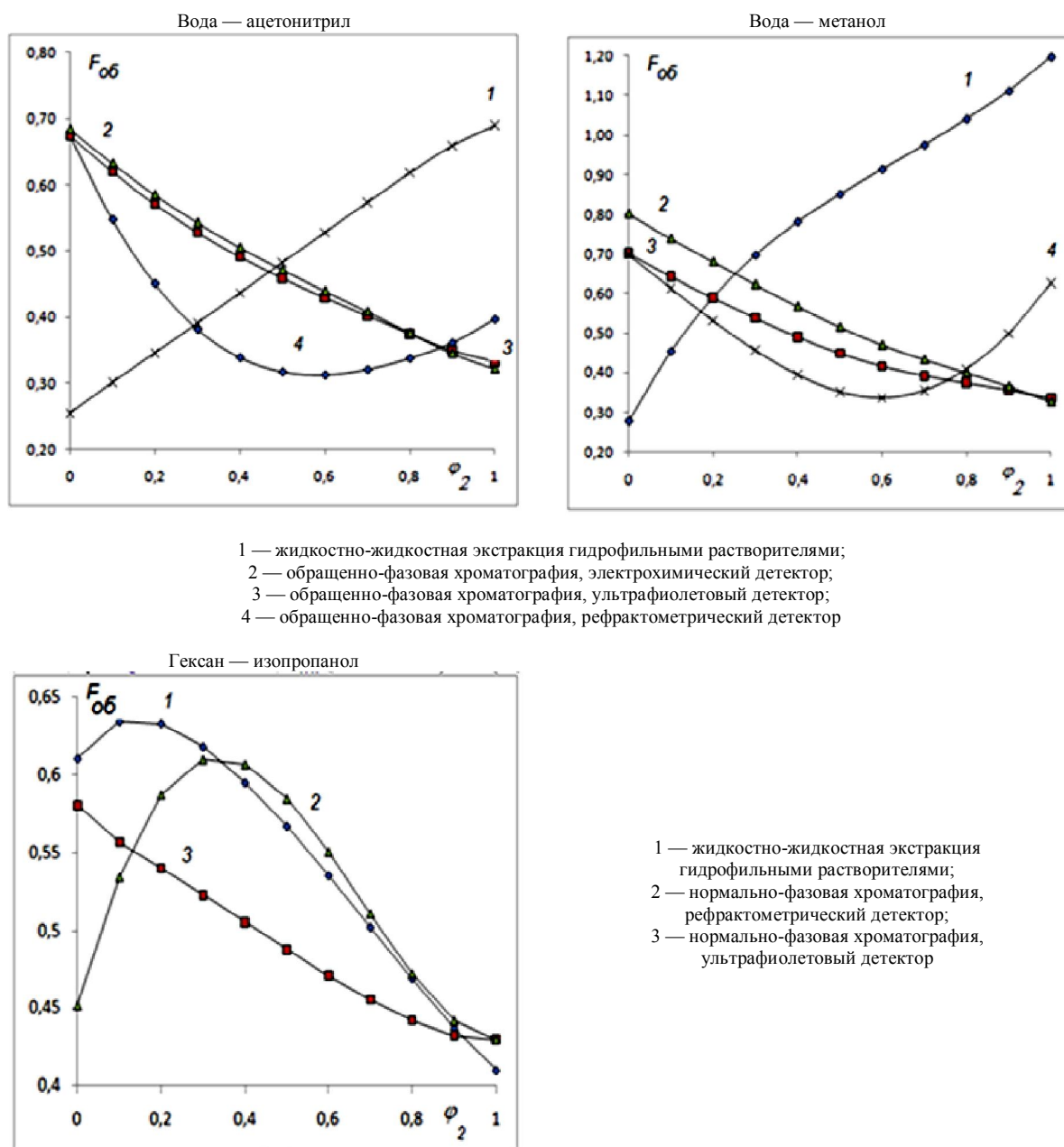
- 1 — химическая стабильность; 2 — давление  $P$  пара, стоимость,  $R_L$ -критерий линофильности, ПДК, химическая стабильность; наркотические свойства, запах; 3 — растворимость аналита, температура самовоспламенения  $t_{cen}$ , смешиваемость с водой;
- 4 — плотность; 5 — поверхностное натяжение;
- 6 — диэлектрическая проницаемость  $\epsilon_r$ ; 7 — показатель преломления  $n_D$ ; 8 — температура кипения  $t_{kun}$ ; 9 — вязкость;
- 10 — температура вспышки  $t_{всп}$

Адекватность экспертной оценки, выполненной при помощи ИАС *СОЛВЕНТ-Р*, подтверждается также расчетами, выполненными с использованием критериев желательности Харрингтона, а также итогами статобзоравалидизированных инструментальных методик, приведенных в различных научно-технических документах. Растворители индивидуальные и смешанные с наиболее высоким рейтингом реально чаще используются в аналитической практике.

Для рейтинга растворителей по пожарной безопасности предложена новая модель целевой функции, которая отличается от зависимости температуры вспышки или горения от состава смешанного растворителя и может быть применена

как к индивидуальным, так и смешанным растворителям. За стандартный растворитель принят ацетонитрил.

Температурой самовоспламенения можно пренебречь, так как она для используемых в лабораторной практике по ЖХ и ЖЖЭ органических растворителей превышает 400 °С, поэтому самовоспламенение возможно только в условиях внешнего устойчивого горения. Методы предотвращения самовоспламенения полностью описываются противопожарными правилами для помещений, в которых производятся работы, вследствие чего этот эффект не сказывается на целевой функции качества хроматографической системы.



1 — жидкостно-жидкостная экстракция гидрофильными растворителями;  
 2 — обращенно-фазовая хроматография, электрохимический детектор;  
 3 — обращенно-фазовая хроматография, ультрафиолетовый детектор;  
 4 — обращенно-фазовая хроматография, рефрактометрический детектор

1 — жидкостно-жидкостная экстракция гидрофильными растворителями;  
 2 — нормально-фазовая хроматография, рефрактометрический детектор;  
 3 — нормально-фазовая хроматография, ультрафиолетовый детектор

Рис. 9. Примеры расчетов обобщенных целевых функций для трех систем бинарных растворителей:  $F_{об}$  — обобщенная целевая функция;  $\phi$  — объемная доля органического модификатора

Температура вспышки или горения части растворителей соответствует рабочему диапазону установки (15–90 °С), для некоторых из них значения данных параметров даже находятся ниже нижней границы этого диапазона. Оба эти явления возникают только в нештатных ситуациях (короткое замыкание, статический разряд и т. п), вследствие чего принципиальная возможность их возникновения при работе установки лишь вызывает необходимость усиления противопожарных мероприятий, а не делает работу полностью невозможной. В разных условиях работы соотношение рисков, вызываемых вспышкой и устойчивым горением, может принимать различные значения. Поэтому сформулируем парциальные целевые функции этих явлений.

Целевая функция должна удовлетворять следующим требованиям:

1. Область изменения целевой функции должна определяться интервалом [0;1];
2. Повышение температуры реализации соответствующего риска увеличивает количественную оценку растворителя;
3. Максимальная скорость изменения целевой функции должна соответствовать рабочему диапазону температур
4. Изменение температуры реализации соответствующего риска за пределами рабочего диапазона должно приводит лишь к незначительным изменениям количественной оценки растворителя.

Всем этим требованиям удовлетворяет парциальная целевая функция вида

$$F_{\text{риск}} = F_{\text{min}} + \frac{1}{2} + \frac{\arctan \left[ V_{\text{риск}} (t - t_{\text{риск}}) - \phi_{\text{риск}} (t) \right]}{\pi}. \quad (8)$$

Здесь индекс «риск» принимает два значения — «вспышка» и «горение»; параметр  $F_{\text{min}}$  описывает минимальное значение целевой функции, реализующееся для растворителей, практическое использование которых сопряжено со значительной пожароопасностью в нештатных ситуациях; параметры  $V_{\text{риск}}$  и  $t_{\text{риск}}$  описывают скорость изменения целевой функции и положение рабочего диапазона температур хроматографической колонки. Положительно определенная вспомогательная функция  $\phi_{\text{риск}} (t)$  обеспечивает быстрое снижение целевой функции для растворителей, температуры реализации рисков для которых меньше, чем для эталонного растворителя. Этому требованию удовлетворяет экспоненциальная функция вида

$$\begin{aligned} \phi_{\text{риск}} (t) &= 1 - \exp \left[ -c \cdot (t - t_{\text{риск}}) \cdot \text{sign} (t - t_{\text{риск}}) \right] = \\ &= 1 - \exp \left[ -c \cdot t_{\text{риск}} \cdot \left( \frac{t}{t_{\text{риск}}} - 1 \right) \cdot \text{sign} \left( \frac{t}{t_{\text{риск}}} - 1 \right) \right]. \end{aligned} \quad (9)$$

Эталонный растворитель, ацетонитрил, имеет усредненную температуру вспышки в закрытом и открытом сосудах — 2 °С, температуру воспламенения — 21 °С. Выберем параметры целевой

функции (8) так, чтобы оценка эталонного растворителя при соответствующих температурах риска равнялась величине 0,1 и снижалась до 0,01 для растворителей, температуры рисков которых на 10 °С меньше, чем для эталона. Последнее требование определяет значение параметра  $F_{\text{min}} = 0,01$ . Скорость изменения целевой функции принимает значения 0,15, а параметр  $c$  функции (9) равен 0,25.

Интегральная целевая функция  $F_{\text{пожар}}$ , описывающая пожароопасность растворителя, используемого в жидкостной хроматографии, представляет собой сумму парциальных целевых функций с относительными весами, описывающими условия работы установки, и имеет вид

$$F_{\text{пожар}} = r \cdot F_{\text{вспышка}} + (1-r) \cdot F_{\text{горение}},$$

где  $F_{\text{вспышка}}$  и  $F_{\text{горение}}$  — интегральные целевые функции, характеризующие соответственно вспышку и горение.

Зависимость интегральной целевой функции  $F_{\text{пожар}}$  от температуры и относительного веса приведена на рис. 10. Для ацетонитрила  $F_{\text{пожар}}$  равна 0,1, для воды и негорючих галогенпроизводных (например,  $\text{CCl}_4$ ) — 1,0, для других растворителей и их смесей варьируется в пределах от 0,01 до 1,0.

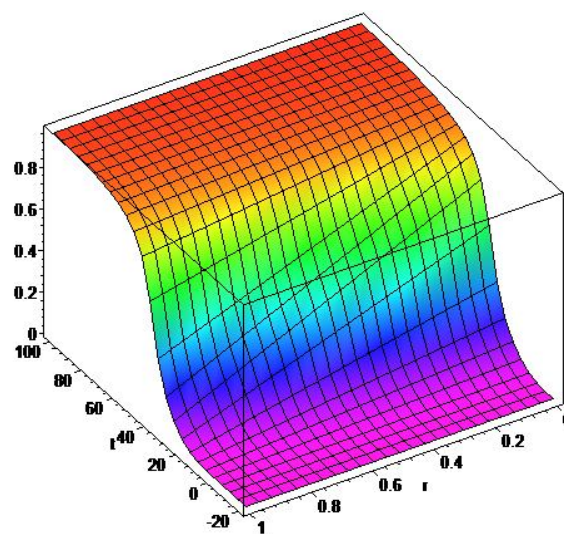


Рис. 10. Зависимость интегральной целевой функции  $F_{\text{пожар}}$  от температуры и относительного веса

### Выводы

1. В результате проделанной работы был разработан прототип информационно-аналитической системы, которая включает в себя пополняемую базу данных, базу знаний, выполненную в виде набора продукционных правил и алгоритмов решений.

2. По результатам обобщений собственных исследований выявлены основные параметры и правила, по которым предлагается находить оптимальные решения для конкретных задач и условий, позволяющих минимизировать степень пожарной и экологической опасности.

1. **Алексеев, С. Г.** О взрывопожароопасности водочной продукции / С. Г. Алексеев, Н. М. Барбин, А. С. Авдеев, А. В. Пищальников // Пожаровзрывобезопасность. — 2009. — Т. 18, № 2. — С. 20—23.
2. **Алексеев, С. Г.** О пожароопасности водных растворов этанола / С. Г. Алексеев, А. В. Пищальников, И. А. Левковец, Н. М. Барбин // Пожаровзрывобезопасность. — 2010. — Т. 19, № 5. — С. 31—33.
3. **Рудаков, О. Б.** Пожарная опасность водорастворимых растворителей и их водных растворов / О. Б. Рудаков, А. В. Калач, Н. В. Бердникова // Пожаровзрывобезопасность. — 2011. — Т. 20, № 1. — С. 31—32.
4. **Русских, Д. В.** Сенсоры для мониторинга содержания легковоспламеняющихся жидкостей в воздухе. Ч. I. Оценка газовой чувствительности полупроводниковых сенсоров / Д. В. Русских, А. М. Чуйков, А. Б. Плаксий, А. В. Калач // Датчики и системы. — 2011. — № 10. — С. 59—61.
5. **Федянин, В. И.** Эволюционный подход к построению защищенных информационных сетей автоматизированной информационно-управляющей системы / В. И. Федянин, С. Н. Хаустов, А. В. Калач // Вестник Воронеж. ин-та ГПС МЧС России. — 2011. — № 1 (1). — С. 36—39.
6. **Калач, А. В.** Особенности прогнозирования пожароопасных свойств органических веществ с применением дескрипторов / А. В. Калач, Т. В. Карташова, Ю. Н. Сорокина, М. В. Облиенко // Вестник Воронеж. ин-та ГПС МЧС России. — 2012. — № 1 (2). — С. 20—22.
7. **Сорокина, Ю. Н.** Прогнозирование пожароопасных свойств фармацевтических препаратов / Ю. Н. Сорокина, Т. В. Карташова, А. В. Калач, М. В. Облиенко // Вестник Воронеж. ин-та ГПС МЧС России. — 2012. — № 3 (4). — С. 18—20.

1. **Alekseev, S. G.** O vzryvopozharoопасnosti vodochnojj produkcii / S. G. Alekseev, N. M. Barbin, A. S. Avdeev, A. V. Pishhal'nikov // Pozharovzryvobezopasnost'. — 2009. — T. 18, № 2. — S. 20—23.
2. **Alekseev, S. G.** O pozharoопасnosti vodnykh rastvorov ehtanola / S. G. Alekseev, A. V. Pishhal'nikov, I. A. Levkovec, N. M. Barbin // Pozharovzryvobezopasnost'. — 2010. — T. 19, № 5. — S. 31—33.
3. **Rudakov, O. B.** Pozharnaja opasnost' vodorastvorimyykh rastvoritelej i ikh vodnykh rastvorov / O. B. Rudakov, A. V. Kalach, N. V. Berdnikova // Pozharovzryvobezopasnost'. — 2011. — T. 20, № 1. — S. 31—32.
4. **Russkikh, D. V.** Sensory dlja monitoringa soderzhanija legkovosplamenjajushhiksja zhidkostejj v vozdukke. Ch. I. Ocenka gazovojj chuvstvitel'nosti poluprovodnikovyykh sensorov / D. V. Russkikh, A. M. Chujikov, A. B. Plaksickijj, A. V. Kalach // Datchiki i sistemy. — 2011. — № 10. — S. 59—61.
5. **Fedjanin, V. I.** Eholjucionnyjj podkhod k postroeniju zashhishennykh informacionnykh setejj avtomatizirovannojj informacionno-upravljajushhejj sistemy / V. I. Fedjanin, S. N. Khaustov, A. V. Kalach // Vestnik Voronezh. in-ta GPS MChS Rossii. — 2011. — № 1 (1). — S. 36—39.
6. **Kalach, A. V.** Osobennosti prognozirovanija pozharoопасnykh svojjstv organicheskikh veshhestv s primeneniem deskriptorov / A. V. Kalach, T. V. Kartashova, Ju. N. Sorokina, M. V. Oblienko // Vestnik Voronezh. in-ta GPS MChS Rossii. — 2012. — № 1 (2). — S. 20—22.
7. **Sorokina, Ju. N.** Prognozirovanie pozharo-опасnykh svojjstv farmacevticheskikh preparatov / Ju. N. Sorokina, T. V. Kartashova, A. V. Kalach, M. V. Oblienko // Vestnik Voronezh. in-ta GPS MChS Rossii. — 2012. — № 3 (4). — S. 18—20.

## INFORMATION-ANALYTICAL SYSTEM FORECASTING OF FIRE-DANGEROUS PROPERTIES OF ORGANIC SOLVENTS

**A. B. Plaksitskiy,**

PhD in Physics and Mathematics, Assoc. Prof., Voronezh Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia, Russia, Voronezh, tel.: +7-950-77-77-935, e-mail: pab13@mail.ru

**A. V. Kalach,**

D. Sc. in Chemistry, Assoc. Prof., Voronezh Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia, Russia, Voronezh, tel.: (473) 236-33-05, e-mail: AVKalach@gmail.com

**Ye. V. Kalach,**

PhD in Engineering, Senior Lecturer, Voronezh Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia, Russia, Voronezh, tel.: +7-920-420-69-05, e-mail: evkalach@gmail.com

*This paper presents the results of studies analyzing the fire hazard of flammable liquids, the dependence between the parameters proposed methodology for determining the level of fire risk and performance properties of the solvents, the results of the development of information-analytical system for the analysis of technical and operational properties of solvents using information-analytical system SOLVENT-R. Analytical solutions for specific tasks used objective functions, using the mathematical apparatus of the objective function was found describing the flammability of the solvent.*

**Keywords:** *information-analytical system, flammable liquids, objective functions, flammable liquids.*



## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ И КОМПЛЕКСЫ ПРОГРАММ

УДК 630\*524.634:614.841.3:519.876:504.064.2:001.18

### АНАЛИЗ МНОГОЛЕТНЕЙ ДИНАМИКИ УДЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДИ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

П. М. Мазуркин, Т. Е. Каткова

*На конкретном примере ежегодных лесных пожаров с 1963 по 2012 годы, происходивших на территории Республики Марий Эл, проведен вейвлет-анализ динамики отношения площади поврежденных лесов к количеству лесных пожаров. При этом пиковые значения удельной площади лесных пожаров кризисных лет рекомендовано выделять гауссовым колоколом, а остатки после выявления множества импульсов удельной площади моделируются идентификацией асимметричных вейвлет-сигналов с переменными амплитудой и периодом колебания. Показано, что этот удельный показатель может быть применен при оценке многолетнего поведения системы «население + пожарные службы» на территории субъекта федерации.*

**Ключевые слова:** лесные пожары, удельная площадь, импульсы, вейвлет-сигналы, общая модель.

**Введение.** Удельная (средняя) площадь одного лесного пожара, как отношение ежегодной площади [5] к количеству зарегистрированных лесных пожаров, является особым показателем территории субъекта федерации, муниципального образования или даже одного предприятия, имеющего лесные земельные участки.

Статистическое моделирование многолетней динамики количества и площади поврежденных лесных участков [4] по отдельности показало, что каждый из них можно свести в основном к менталитету и хозяйственному поведению людей: известно, что почти 95 % лесных пожаров происходит по вине человека.

---

**Мазуркин Петр Матвеевич**, д-р техн. наук, проф.  
Поволжский государственный технологический университет; Россия, г. Йошкар-Ола,  
e-mail: kaf\_ro@mail.ru

**Каткова Татьяна Евгеньевна**, канд. экон. наук,  
доц., Поволжский государственный технологический университет; Россия, г. Йошкар-Ола,  
e-mail: tatianakat@mail.ru

---

В итоге все три показателя — площадь  $S$ , га, количество  $N$ , шт., и удельная площадь  $s = S/N$ , га/шт., — являются так называемыми человеческими факторами.

Удельная площадь лесных пожаров характеризуется особыми отличительными признаками. Они могут быть выявлены в ходе статистического моделирования [6] и историографического анализа [3] динамики волновых закономерностей. В статье предлагается методика выявления статистических закономерностей динамики лесных пожаров по удельной площади поврежденных лесных участков, позволяющая не только создать базу для ежегодного мониторинга и итерационного прогноза, но и дать объективную оценку менталитета населения и эффективности служб пожаротушения.

**1. Концепция моделирования и исходные данные.** Информационную базу для анализа и выявления импульсов, трендов и волновых функций составили официальные данные, которые были объединены в табл. 1. К сожалению, не только в государственных структурах, но и в университетах, пока затрудняются (требуется много времени и труда на сбор и систематизацию данных) состав-

лять такие длинные динамические ряды только из-за того, что для их моделирования классическая математика до сих пор не имела соответствующего метода анализа [1, 2].

Солнечная радиация влияет на возгораемость лесных горючих материалов [4], но количество самих лесных пожаров на 94,2 % зависит от человеческого фактора. В данной статье время  $t$  (табл. 1) принимается за главную влияющую переменную.

Таблица 1  
Удельная площадь лесных пожаров гослесфонда Республики Марий Эл (РМЭ), включая национальный парк «Марий Чодра»

Год	Время $t$ , лет	Удельная площадь $s$ , га/шт.	Год	Время $t$ , лет	Удельная площадь $s$ , га/шт.
1963	0	1,157	1988	25	0,608
1964	1	2,160	1989	26	0,319
1965	2	0,471	1990	27	0,286
1966	3	1,310	1991	28	0,393
1967	4	0,710	1992	29	0,328
1968	5	0,557	1993	30	0,366
1969	6	4,697	1994	31	0,396
1970	7	1,470	1995	32	0,605
1971	8	0,774	1996	33	1,821
<b>1972</b>	<b>9</b>	<b>479,267</b>	1997	34	0,230
1973	<b>10</b>	<b>1,393</b>	1998	35	0,327
1974	<b>11</b>	<b>0,125</b>	1999	36	0,270
1975	12	0,630	2000	<b>37</b>	<b>0,070</b>
1976	13	0,222	2001	<b>38</b>	<b>0,179</b>
1977	14	1,635	<b>2002</b>	<b>39</b>	<b>3,979</b>
1978	15	0,778	2003	<b>40</b>	<b>0,218</b>
1979	16	0,486	2004	<b>41</b>	<b>0,127</b>
1980	17	0,600	2005	42	0,247
1981	18	2,711	2006	43	1,253
1982	19	0,667	2007	44	0,735
1983	20	0,796	2008	<b>45</b>	<b>0,563</b>
1984	21	3,523	2009	<b>46</b>	<b>2,04</b>
1985	22	1,706	<b>2010</b>	<b>47</b>	<b>167,25</b>
1986	23	3,036	2011	<b>48</b>	<b>0,31</b>
1987	24	2,493	2012	49	0,374

Табл. 1 нужно ежегодно дополнять и проводить повторное моделирование с 1963 г. Статистика лесных пожаров пока имеет малую достоверность: погрешность измерений и регистрации количества и площади лесных пожаров достигает 10 % из-за несогласованности между разными ведомствами, поэтому сбор и анализ данных о лесных пожарах нужно передать университетам.

Методику и результаты моделирования покажем по ходу выявления биотехнической закономерности от простого уравнения к сложной конструкции с десятками волновых составляющих.

**2. Импульсы удельной площади.** Оказалось, что динамика средней площади одного лесного пожара за год имеет более гладко выраженный характер по сравнению с ежегодным изменением площади лесных пожаров. В итоге потребовалось всего три (вместо пяти) проявления импульсной функции, какой является *гауссов колокол*.

На рис. 1 показаны графики импульсов по этим колоколам (в табл. 1 даны жирным шрифтом).

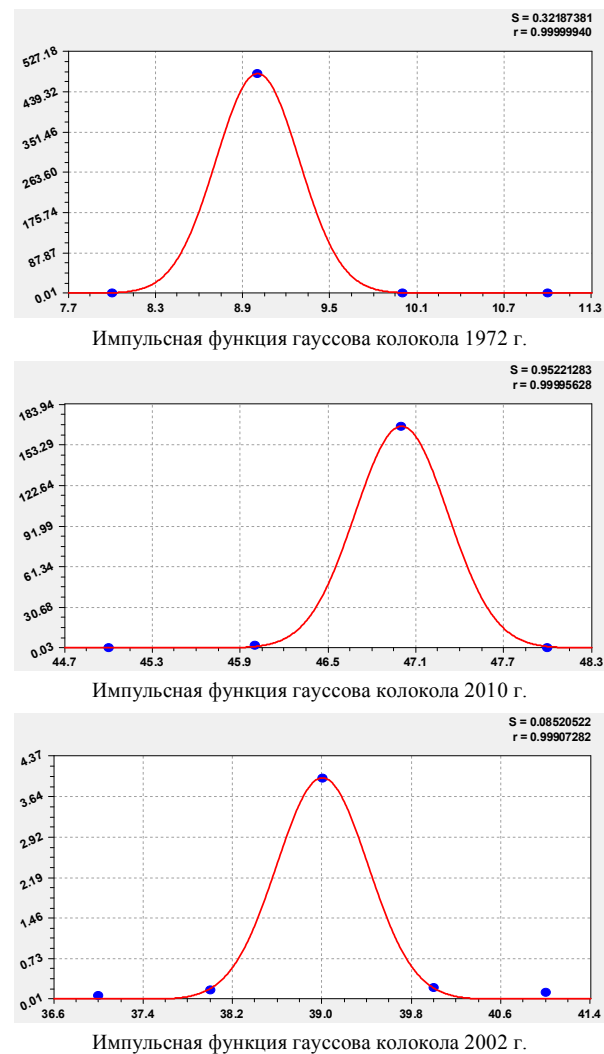


Рис. 1. Импульсы удельной площади лесных пожаров РМЭ (в верхнем правом углу — дисперсия и коэффициент корреляции)

Пики импульсов располагались в 1972, 2010 и 2002 годах (по убыванию амплитуды), а вот импульсы по площади в 1996 и 1981 годах по удельному показателю сгладились и перешли к колебаниям. Этот признак показывает приемлемость средней площади как значимого параметра поведения общественной системы против лесных пожаров.

По закону нормального распределения (закону Гаусса) были получены следующие уравнения:

– гауссов колокол 1972 г. при  $8 \leq t_1 \leq 10$  :

$$s_1 = 194997 \exp(-7,61724(t_1 - 9)^2) ; \quad (1)$$



- гауссов колокол 2010 г. при  $46 \leq t_2 \leq 48$  :  
 $s_2 = 167,2500 \exp(-4,95822(t_2 - 47)^2)$ ; (2)
- гауссов колокол 2002 г. при  $37 \leq t_3 \leq 40$  :  
 $s_3 = 3,97900 \exp(-2,99775(t_3 - 39)^2)$ . (3)

Отличительным признаком 2010 года является то, что по удельному показателю импульс начался в 2009 г. и завершился в 2011 г., а по площади он продолжался до 2012 г. Этот факт указывает на то, что принятые на общегосударственном уровне меры по предупреждению лесных пожаров дали заметный эффект снижения случайных импульсов. Поэтому можно надеяться, что в 2013 году и на территории РМЭ не будет значимых случайностей. Этому способствуют и устрашающие людей публикации в средствах массовой информации и, что особенно отрадно, заметное продвижение в грамотном информировании населения о противопожарных мерах и профилактике лесных пожаров.

После трех импульсов получили табл. 2.

Таблица 2  
Удельная площадь лесных пожаров после исключения трех импульсов

Год	Время $t$ , лет	Удельная площадь $s$ , га/шт.	Год	Время $t$ , лет	Удельная площадь $s$ , га/шт.
1963	0	1,157	1988	25	0,608
1964	1	2,160	1989	26	0,319
1965	2	0,471	1990	27	0,286
1966	3	1,310	1991	28	0,393
1967	4	0,710	1992	29	0,328
1968	5	0,557	1993	30	0,366
1969	6	4,697	1994	31	0,396
1970	7	1,470	1995	32	0,605
1971	8	-0,3095	1996	33	1,821
<b>1972</b>	<b>9</b>	9,78e-12	1997	34	0,230
1973	<b>10</b>	0,3095	1998	35	0,327
1974	11	0,125	1999	36	0,270
1975	12	0,630	2000	<b>37</b>	0,06998
1976	13	0,222	2001	<b>38</b>	-0,01955
1977	14	1,635	<b>2002</b>	<b>39</b>	3,663e-6
1978	15	0,778	2003	<b>40</b>	0,01945
1979	16	0,486	2004	41	0,1270
1980	17	0,600	2005	42	0,247
1981	18	2,711	2006	43	1,253
1982	19	0,667	2007	44	0,735
1983	20	0,796	2008	45	0,563
1984	21	3,523	2009	<b>46</b>	0,865
1985	22	1,706	<b>2010</b>	<b>47</b>	4,115e-9
1986	23	3,036	2011	<b>48</b>	-0,865
1987	24	2,493	2012	49	0,374

Расчеты были проведены в программной среде *Excel* по предыдущим формулам, а затем расчетные

значения площади по трём гауссовым колоколам были вычтены из данных, приведенных в табл. 1.

Из данных табл. 2 заметно, что импульсные функции понижают значение изучаемого показателя почти до нуля, но в разных годах по-разному. Отличительным признаком становится «удельный долг» лесов РМЭ лесным пожарам (отрицательные значения — в табл. 2). Около пика 1972 г. заметна четкая асимметрия (-0,3095 га/шт. в 1971 г.) и этот удельный долг был восстановлен полностью (+0,3095 га/шт.) в 1973 г. По удельному долгу ситуация перевернулась в 2001—2003 гг. (с +0,01955 на -0,01945 га/шт.) и опасность отрицательного провала возросла в 2009—2011 гг. ( $\pm 0,865$  га/шт.), то есть почти в  $0,865/0,3095 \approx 2,8$  раза за период в 40 лет.

В итоге на будущее можно отметить, что пожарные службы будут исключать появление случайных импульсов. Этому будет способствовать и повышение «экологической сознательности» населения. Однако даже при малых амплитудах будут возможными отрицательные провалы после пиковых значений удельной площади поврежденных лесов.

По-видимому, одним из следствий отрицательных провалов является массовое усыхание ели.

**3. Вейвлет-сигнал.** Сигнал — это материальный носитель информации [1, 2] (в данной статье — лесной пожар с параметром удельной площади повреждения древостоев). А информация понимается как *мера взаимодействия*. Сигнал может генерироваться, но его приём не обязателен. Так, например, динамический ряд параметров лесных пожаров известен давно, в некоторых местах он тщательно регистрируется, но суть его как множества сигналов до сих пор не была раскрыта [4, 5].

Сигналом может быть любой физический процесс или его часть, например, даже скорость движения фронта огня в лесу в зависимости от других параметров горения и внешней лесной среды. Если бы можно было составить общую таблицу по многим точкам в лесах страны и даже планеты, то можно было бы проводить полезный факторный анализ.

Изменение множества сигналов о лесных пожарах давно известно, например, через конкретные диссертационные исследования. Однако до сих пор не получены статистические модели таких сигналов.

Любой вейвлет-сигнал имеет вид формулы

$$y_i = A_i \cos(\pi x / p_i - a_{8i}), \quad (4)$$

$$A_i = a_{1i} x^{a_{2i}} \exp(-a_{3i} x^{a_{4i}}), \quad p_i = a_{5i} + a_{6i} x^{a_{7i}},$$

где  $A_i$  — амплитуда (половина) вейвлета (ось  $y$ );  $p_i$  — полупериод колебания (ось  $x$ ).

По формуле (4) с двумя *фундаментальными физическими постоянными*  $e$  (число Непера, или число времени) и  $\pi$  (число Архимеда, или число пространства) образуется изнутри изучаемого явления и/или процесса *квантованный вейвлет-сигнал*. Понятие вейвлет-сигнала позволяет абстрагироваться от физического смысла самих рядов (в общем случае не только динамических) и рассматривать их аддитивное волновое разложение.

**4. Трендовая закономерность.** По остаткам от трех импульсов она дает тенденцию до 1963 г. и после 2012 г. и показывает динамику качества в поведении тех, кто управляет лесными пожарами.

В программной среде типа *CurveExpert-1.40* вначале выявляется (рис. 2) тренд вида

$$s_4 = 1,43259 \exp(-0,024609t) . \quad (5)$$

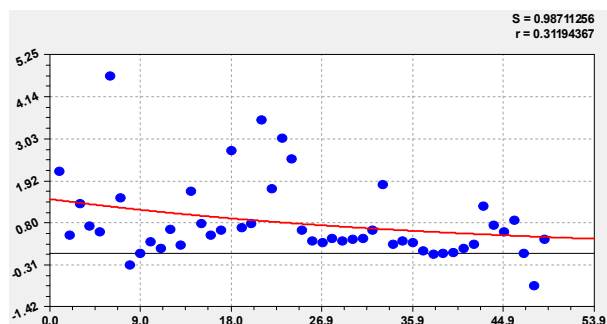


Рис. 2. Тренд динамики удельной площади лесных пожаров РМЭ

Удельная площадь лесных пожаров на территории РМЭ с 1963 по 2012 гг. снижается по закону экспоненциальной гибели (5) или по закону Ципфа в биологии (закон Манделъброта в физике, Парето в экономике). Можно отметить, что противопожарные службы РМЭ за 50 лет снизили среднестатистическую динамику поврежденной удельной площади леса от 1,43 га/шт. в 1963 г. в два раза к 2012 г.

По тренду можно дать оценку *физической эффективности* деятельности МЧС и Минлесхоза у разных субъектов РФ, а также информированности и уровню экологического воспитания населения.

**5. Колебания удельной площади лесных пожаров.** Идентификация модели (4) позволила (рис. 3) дать две основные волны колебательного возмущения системы «население—пожарные службы».

Первый кризисный вейвлет с высокой частотой колебания сигнализировал о предстоящем пике (самом высоком колоколе Гаусса) 1972 г. Если бы была ежегодная итерация (повторная структурно-параметрическая идентификация [6]) модели (4), то с 1964 г. можно было понять надвигающуюся катастрофу 1972 г. Однако работники пожарных служб до сих пор не умеют проводить анализ динамических рядов по параметрам лесных пожаров и таким образом не могут спрогнозировать того, что может произойти с лесными участками по древостоям хотя бы на один год вперед.

Ныне первое колебательное возмущение получает только статус историографического анализа [3] советских времен. Снижение по амплитуде и успокоение по частоте возмущения началось с 1990 г.

Известно, что в СССР системный социально-экономический кризис начался до 1972 г., то есть до самого тяжелого по лесным пожарам в РМЭ года. В 1963 г. период колебания был равен 38 годам. Пик

второй волны по амплитуде колебания на рис. 3 приходится на 1985—1987 гг., т. е. именно на сильные тревожные ожидания населения лучших перемен. Затем активность вейвлета снижается; он перестанет оказывать существенное влияние только после 2040 г. При этом возрастает частота колебания.

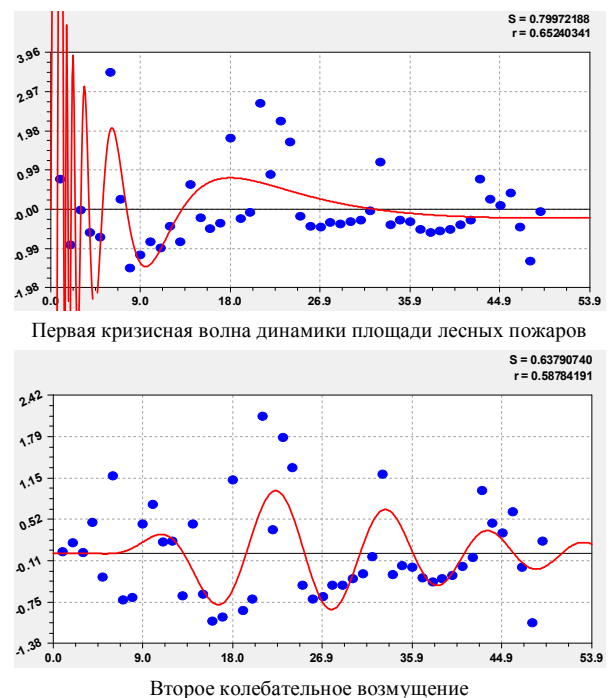


Рис. 3. Волновая динамика удельной площади лесных пожаров

**6. Совмещение вейвлетов с трендом.** После объединения и совместной корректировки на компьютере была получена (рис. 4) статистическая модель с тремя макроколебаниями (вейвлет-сигналами) вида

$$S_{4-6} = 1,69308 \exp(-0,043779t) + A_1 \cos(\pi t / p_1 + 4,65813) + A_2 \cos(\pi t / p_2 + 3,40384), \quad (6)$$

$$A_1 = -2,91652 \cdot 10^7 t^{5,74627} \exp(-17,95449t^{0,21837}),$$

$$p_1 = 0,017719 + 0,028508t^{1,00497},$$

$$A_2 = 4,11898 \cdot 10^9 t^{13,69702} \exp(-32,45125t^{0,22185}),$$

$$p_2 = 19,10356 - 6,80839t^{0,16745}.$$

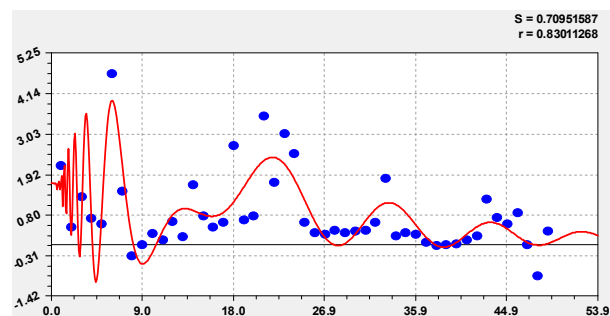


Рис. 4. Трехчленная модель удельной площади лесных пожаров

Из графика на рис. 4 видно, что первая кризисная волна изменила конструкцию. Оказалось, что в 1963 г. начальный период колебания был равным  $2 \times 0,017719 \approx 0,035$  лет. Затем амплитуда колебания резко возросла к 1969 г. Такое изменение вполне можно было заметить при наличии службы научного мониторинга лесных пожаров и тем самым осознанно подготовиться к событиям 1972 г.

**7. Дополнительные вейвлеты.** По остаткам от формулы (4) были получены еще 23 волны возмущения удельной площади по активности лесных пожаров. Максимальная абсолютная погрешность равна 0,0058943 га/шт., или 0,6 сотки леса. Процесс идентификации прекратили, считая, что площадку одного лесного пожара размерами  $6 \times 10$  м можно потушить. Максимальная относительная погрешность остатков после 29-го члена общей статистической модели равна 2,40 % для удельной площади лесных пожаров 2004 г.

В табл. 3 даны параметры модели по всем 29 составляющим, а на рис. 5—7 показаны волновые графики по характерным составляющим.

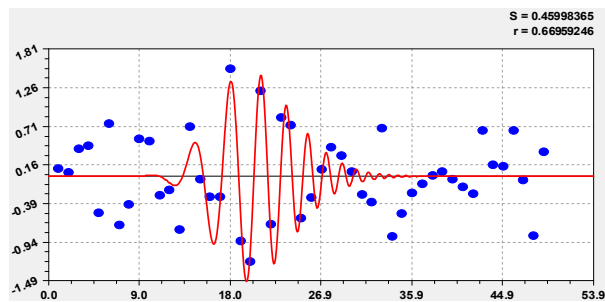


Рис. 5. График макрокослебания удельной площади лесных пожаров по седьмому члену общей статистической модели

Макроволны 5, 6 и 7 произошли в прошлом, поэтому они почти не влияют на прогнозы.

График на рис. 5 является очень характерным для анализа поведения антропогенной системы «население—пожарные». Он показывает, что по изменению амплитуды колебательное взаимодействие аналогично поведению юлы: при запуске этой игрушки амплитуда резко возрастает, а затем медленно снижается. Но у юлы частота вращения со временем убывает (колебание успокаивается), а на графике рис. 5, наоборот, изучаемая система учащает свое колебание с уменьшением периода возмущения. Такое поведение является неестественным, так как система идет в ступор (разнос).

Шесть мезоколебаний даны на рис. 6.

Вейвлеты 8, 9 и 12 были в прошлом, поэтому приобретают только историографическое значение.

Волна по 14-й составляющей оказалась промежуточной. Она появилась только из-за ограниченных вычислительных возможностей всемирно известной более 40 лет программной среды CurveExpert. Если будет создана специализированная программная среда по нашей методологии, то точность идентификации значительно повысится при резком снижении трудоемкости моделирования.

Вейвлет 10 является самой опасной, так как нарастает по амплитуде и колебание учащается по частоте. По сути это колебательное возмущение совпадает с разнородностью мнений и умозрительных прогнозов, часто появляющихся в СМИ на 2013 год. Интуитивные рассуждения в газетных публикациях пестрят предположениями о том, что лето 2013 года окажется страшнее 2010-го. Кроме того, 10-е возмущение не дает прогнозировать и математически. В итоге образовалась явная неопределенность в поведении населения и пожарных служб. Поэтому рекомендация только одна — перестраховаться и принять более жесткие меры. Через 2—3 года это аномальное колебание и математически будет, по-видимому, более плавным.

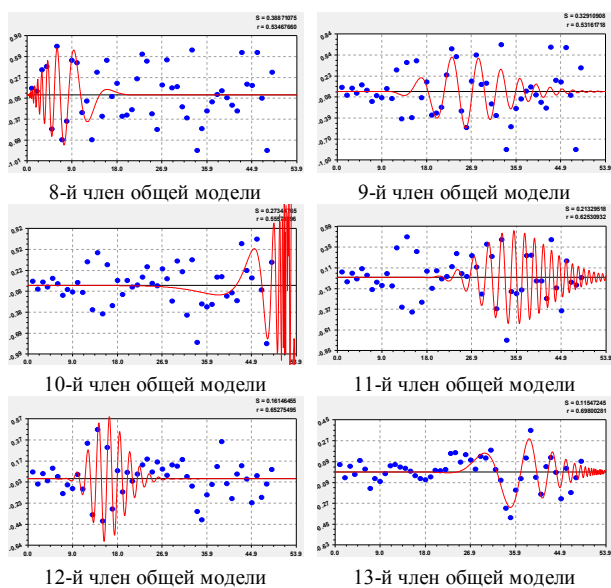


Рис. 6. Графики средних колебаний удельной площади лесных пожаров на территории Республики Марьи Эл (влияние аномального возмущения 10 будет нарастающей)

Таким образом, нужна информационная технология ежегодного итерационного моделирования.

При удельной площади менее 0,2 га/шт. (табл. 3) возникают микроколебания, два из которых имеют высокую адекватность и показаны на рис. 7.

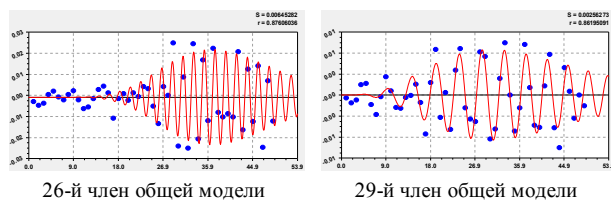


Рис. 7. Микроколебания удельной площади лесных пожаров

Микроколебания не дали аномальных возмущений. Тогда можем по аналогии отметить, что теоретически возможный аномальный рост удельной площади связан, по-видимому, с протестными лесными пожарами. Такие пожары на территории РМЭ были в 1921 году. Это пассивный протест населения социально-экономической системе.

Параметры общего уравнения динамики удельной площади лесных пожаров РМЭ за 1963—2012 гг.

Номер $i$	Вейвлет-сигнал $y_i = a_{1i}x^{a_{2i}} \exp(-a_{3i}x^{a_{4i}}) \cos(\pi x / (a_{5i} + a_{6i}x^{a_{7i}}) - a_{8i})$								Коэффициент корреляции $r$
	Амплитуда (половина) колебания				Полупериод колебания			Сдвиг	
	$a_{1i}$	$a_{2i}$	$a_{3i}$	$a_{4i}$	$a_{5i}$	$a_{6i}$	$a_{7i}$	$a_{8i}$	
Мегавозмущения по импульсам (колоколам Гаусса) при амплитуде >4 га/шт.									
1	479,2670	0	6,09206	2	Переменная $t_1 - 9$ при $8 \leq t_1 \leq 10$			1,0000	
2	167,2500	0	4,95822	2	Переменная $t_2 - 47$ при $46 \leq t_2 \leq 48$			1,0000	
3	3,97900	0	2,99775	2	Переменная $t_3 - 39$ при $37 \leq t_3 \leq 40$			0,9991	
Макроколебания удельной площади повреждения лесов пожарами от 1 до 4 га/шт.									
4	1,69308	0	0,043779	1	0	0	0	0	0,8301
5	-2,91652e-7	5,74627	17,95449	0,21837	0,017719	0,028508	1,00497	-4,65813	
6	4,11898e-9	13,69702	32,45125	0,22185	19,10356	-6,80839	0,16745	-3,40384	
7	4,96202e-23	27,45211	1,99169	0,91059	3,79679	-0,059278	1,05862	-2,83931	0,6696
Мезоколебания как вейвлет-сигналы об удельной площади лесных пожаров от 0,2 до 1,0 га/шт.									
8	0,091257	1,35025	0,0050085	2,36975	0,091729	0,040813	0,99825	5,95629	0,5347
9	4,22088e-14	14,25547	0,86689	0,90016	4,62759	-0,0085239	1,44663	-0,00016142	0,5316
10	1,72881e-11	6,35919	0,0081116	0,68410	230,9974	-4,38085	1	-1,98210	0,5557
11	1,75350e-33	31,02390	1,62815	0,86667	3,79150	-0,060029	0,94446	-2,20689	0,6253
12	-2,09195e-18	22,79942	1,41557	1,00566	1,28220	-0,0070849	1,00690	-3,04709	0,6528
13	1,28714e-38	33,58413	1,02509	0,97942	33,46670	-0,62953	0,98755	-0,37349	0,6980
14	-0,53488	0	1,91559	1	1	0	0	0	0,7194
Микроколебания динамики возмущения удельной площади лесных пожаров менее 0,2 га/шт.									
15	8,57484e-16	41,93095	6,72894	0,99918	9,13037	0,37370	0,17407	-0,0043633	0,3633
16	2,84223e-26	26,44830	1,13183	1	25,99249	-0,54537	1	-0,31889	0,5962
17	7,31202e-25	20,03237	0,52492	1,00032	1,29933	-5,05535e-5	1,09979	0,017743	0,4773
18	-1,84580e-18	26,56172	2,23936	1,01304	0,58910	0,036233	1,23712	5,68307	0,3300
19	-5,53291e-9	4,57071	0,015179	1,03537	9,49351	-0,060705	1,00255	-3,35672	0,6374
20	6,14439e-8	5,37860	0,15674	1	1,56815	1,66271e-6	1	-3,47699	0,7044
21	0,012543	0	-0,0096709	1	2,02246	-0,0011934	0,98928	-1,17459	0,4498
22	-0,0064372	2,06195	0,0094242	2,49541	1,24071	-0,012685	1,07254	5,41361	0,4836
23	-0,0032841	0	-0,045463	1	22,58804	-0,067581	0,99251	-6,11380	0,5134
24	0,0059916	0	0,0080035	1	11,13412	-0,038589	1,01511	2,44200	0,2161
25	0,0079727	0,85323	0	0	2,80806	-0,00090534	1,01456	3,38242	0,6080
26	2,27244e-14	10,57500	0,26800	1,01568	1,02660	0,00027203	1,21832	5,06793	0,8761
27	5,24623e-6	2,86496	0,088332	0,99446	3,09417	0,0079310	1,00809	1,80633	0,5966
28	-0,0030148	0	0,051571	1	3,95045	0,021917	0,95676	1,69041	0,1850
29	-4,65261	4,04124	0,12620	1,01497	2,64771	-0,0067350	1,00341	1,75907	0,8620

Погрешность записи в табл. 1 значений удельной площади равна  $\pm 0,0005$  га/шт., или  $5 \text{ м}^2$  лесного участка. Остатки после 29-й составляющей стали равными не более 0,0059 или  $59 \text{ м}^2$ . Поэтому можно и дальше продолжать идентификацию. Однако такие малые возмущения нужно учитывать не по территории субъекта федерации, а по лесным участкам муниципалитетов и отдельных лесничеств.

**Выводы.** Из годичной отчетности субъекта федерации по лесным пожарам для моделирования можно выделить три основных показателя:

- 1) количество лесных пожаров;
- 2) общая площадь поврежденных за отчетный год пожарами лесных участков;

3) удельная (средняя) площадь одного лесного пожара в отчетном году.

По значениям половины амплитуды колебания предлагаемая классификация приведена в табл. 4.

Таблица 4

Классификация годичных лесных пожаров

Показатели лесных пожаров	Характер вейвлет-сигнала			
	мега-	макро-	мезо-	микро-
Количество, шт.	>125	50-125	6-50	<6
Площадь, га	>500	60-500	10-60	<10
Удельная площадь, га/шт.	>4	1,2-4,0	0,2-1,2	<0,2

Оказалось, что три общие математические модели содержат разное число составляющих: по численности — 33 члена, площади — 45 и удельной площади — 29. Причем количество членов модели зависит от требуемой погрешности моделирования идентификацией асимметричных вейвлет-сигналов.

Статистическое моделирование трех динамических рядов за 50 лет — с 1963 по 2012 гг. —

показало, что для мониторинга лесных пожаров и последующего анализа динамических рядов можно рекомендовать классификацию волн возмущения.

Эти четыре уровня по трем показателям позволят сравнить субъекты федерации, муниципалитеты и отдельные предприятия с учетом лесистости их территорий.

#### Библиографический список

1. **Мазуркин, П. М.** Вейвлет-анализ ряда простых чисел / П. М. Мазуркин // *Фундаментальные исследования*. — 2011. — № 12. — С. 568—575.
2. **Мазуркин, П. М.** Закономерности простых чисел / П. М. Мазуркин. — Германия: Palmarium Academic Publishing, 2012. — 280 с.
3. **Мазуркин, П. М.** Историографический анализ динамики населения России / П. М. Мазуркин // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. — 2009. — № 5. — С. 56—69.
4. **Мазуркин, П. М.** Активность Солнца и годичная динамика лесных пожаров на особо охраняемой территории / П. М. Мазуркин, К. С. Блинова // *Успехи современного естествознания*. — 2013. — № 1. — С. 102—107.
5. **Мазуркин, П. М.** Моделирование многолетней динамики площади лесных пожаров / П. М. Мазуркин, Т. Е. Каткова // *Вестник Воронежского института ГПС МЧС России*. — 2013. — Вып. 1 (6). — С. 31—37.
6. **Мазуркин, П. М.** Математическое моделирование. Идентификация однофакторных статистических закономерностей: учеб. пособие / П. М. Мазуркин, А. С. Филонов. — Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. — 292 с.

#### References

1. **Mazurkin, P. M.** Vejjvlet-analiz rjada prostykh chisel / P. M. Mazurkin // *Fundamental'nye issledovaniya*. — 2011. — № 12. — S. 568—575.
2. **Mazurkin, P. M.** Zakonomernosti prostykh chisel / P. M. Mazurkin. — Germanija: Palmarium Academic Publishing, 2012. — 280 s.
3. **Mazurkin, P. M.** Istoriograficheskijj analiz dinamiki naselenija Rossii / P. M. Mazurkin // *Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniij*. — 2009. — № 5. — S. 56—69.
4. **Mazurkin, P. M.** Aktivnost' Solnca i godichnaja dinamika lesnykh pozharov na osobo okhranjaemoj territorii / P. M. Mazurkin, K. S. Blinova // *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*. — 2013. — № 1. — S. 102—107.
5. **Mazurkin, P. M.** Modelirovanie mnogoletnej dinamiki ploshhadi lesnykh pozharov / P. M. Mazurkin, T. E. Katkova // *Vestnik Voronezhskogo instituta GPS MChS Rossii*. — 2013. — Vyp. 1 (6). — S. 31—37.
6. **Mazurkin, P. M.** Matematicheskoe modelirovanie. Identifikacija odnofaktornykh statisticheskikh zakonomernostej: ucheb. posobie / P. M. Mazurkin, A. S. Filonov. — Jyoshkar-Ola: MarGTU, 2006. — 292 s.

## ANALYSIS OF LONG-TERM DYNAMICS OF THE AVERAGE SQUARE OF FOREST FIRES

**P. M. Mazurkin,**

D. Sc. in Engineering, Prof.,  
Volga State University of Technology,  
Russia, Yoshkar-Ola, e-mail: kaf\_po@mail.ru

**T. E. Katkova,**

PhD in Economics, Assoc. Prof.,  
Volga State University of Technology,  
Russia, Yoshkar-Ola, e-mail: tatianakat@mail.ru

*On a concrete example of annual forest fires from 1963 to 2012 years, occurring in the territory of Mari El Republic the wavelet-analysis of dynamics of the relation of the area of the damaged woods to number of forest fires is carried out. Thus it is recommended to mark out peak values of the average area of forest fires of crisis years with the Gaussian bell, and the remains after identification of a set of impulses of the average area are modelled by identification of asymmetric wavelet-signals with variables amplitude and the fluctuation period. It is shown that this indicator can be applied at an assessment of long-term behavior of system «the population plus fire services» in the territory of the subject of federation.*

**Keywords:** forest fires, average area, impulses, wavelet-signals, general model.

## ОСОБЕННОСТИ СХОДА СНЕЖНЫХ ЛАВИН ПРИ РАЗНЫХ РАЗМЕРАХ ФРАГМЕНТОВ СНЕГА

А. С. Соловьев

*Предложена имитационная компьютерная модель схода снежной лавины при разных размерах фрагментов снега. Показано, что с увеличением размера снежных фрагментов уменьшается поражающее действие лавины. Характер схода снежной массы и время наибольшего удара лавины от размера фрагментов практически не зависят.*

**Ключевые слова:** снег, лавина, кинетическая энергия, снежная масса.

**Введение.** Снежные лавины в горных районах являются источником серьезной опасности для инфраструктуры, местного населения, спортсменов и туристов. Во всем мире широко исследуют возможности прогнозирования схода снежных лавины, разрабатывают защитные и ослабляющие лавину сооружения. В последние десятилетия появилась возможность использовать компьютерное моделирование снежных лавин. Моделирование позволяет изучить фундаментальные свойства движущейся снежной массы, разработать методы прогнозирования времени схода лавины, ущерба от нее, разработать эффективные меры защиты инфраструктуры горных районов [1]. В отличие от прямого экспериментального исследования лавин моделирование существенно упрощает и ускоряет процесс исследования [1]. Лавина образуется в случайный момент времени в случайном месте и сходит за короткое время, что сложно зафиксировать исследовательским оборудованием. Кроме того, уровень кинетической энергии движущейся снежной массы опасен для исследовательского оборудования и самих исследователей [2].

Ранее была разработана методика физико-математического моделирования процессов зарождения и схода снежной лавины [3]. Также было изучено влияние основных параметров снежной массы (толщина снежного покрова, состояние снега, температура) и геометрии склона (угол склона, характер изгиба) на особенности схода снежной лавины. Однако остается неизученным влияние размера фрагментов снежной массы на особенности схода и поражающее действие снежной лавины.

В зависимости от предыстории накопления снежно-ледяная масса с началом движения вниз по склону может разбиваться на фрагменты разного размера [4]: от снежинок размером порядка 1 мм,

если в снежной массе не происходило процессов перекристаллизации, до ледяных глыб размером порядка 1 м, если в процессе длительного нахождения на склоне снежная масса многократно перекристаллизовывалась.

Целью данной работы являлось исследование влияния характерного размера фрагментов снежно-ледяной массы на особенности схода снежной лавины и ее поражающее действие.

**Моделирование схода снежной лавины при разных размерах фрагментов снега.** Разработанная ранее имитационная компьютерная модель схода снежной лавины является упрощенной модификацией SPH-метода (*Smoothed Particles Hydrodynamics*), который в настоящее время является наиболее адекватным методом моделирования сред, склонных к фрагментации [5]. Моделирование зарождения и схода лавины проводится в двумерном пространстве  $(x, z)$ . Снежная масса представлена большим количеством (порядка  $10^4$ ) элементов-кругов, имитирующих отдельные фрагменты снега и движущихся по законам классической механики [5]. Механические свойства снежной массы закладываются в выражение для силы взаимодействия между двумя элементами. В модели между элементами действуют упругие (потенциальные) силы и силы вязкого трения (диссипативные). Упругая сила взаимодействия элементов  $i$  и  $j$  зависит от расстояния между ними  $F_{ij}(r_{ij})$  и задается линейной зависимостью

$$F_{ij}(r_{ij}) = -c(r_{ij} - d_s),$$

где  $c$  — коэффициент жесткости, рассчитываемый по модулю упругости снежной массы;  $d_s$  — диаметр элементов снега.

При этом если расстояние  $r_{ij}$  превышает некоторое критическое расстояние  $r_k$ , в модели происходит отрыв двух элементов друг от друга (то есть обнуление силы взаимодействия). Обычно в моделях данного класса выбирают  $r_k = k_{оп} \cdot d_s$ , причем коэффициентом  $k_{оп}$  можно задавать склонность снежной массы к фрагментации. При  $k_{оп} = 1,0$  воспроизводится рассыпчатый снег (могут возникать только

Соловьев Александр Семенович, канд. физ.-мат. наук, доц., Воронежский институт ГПС МЧС России; Россия, г. Воронеж, тел.: (473) 266-68-21; e-mail: ASoloviev58@yandex.ru

силы отталкивания между элементами, но не притяжения). При  $k_{ор} = 1,2$  воспроизводится липкий мокрый снег (могут возникнуть как силы отталкивания при  $r_{ij} < d_3$ , так и силы притяжения при  $d_3 < r_{ij} < r_k$ ). Для задания вязкой составляющей силы взаимодействия элементов используется общепринятая пропорциональная зависимость силы от скорости движения двух элементов по отношению друг к другу. Таким образом, движение снежной массы описывается системой дифференциальных уравнений второго порядка, которые численно интегрируются по времени с использованием численного метода — усовершенствованного метода Эйлера-Коши.

В рамках данной работы изменяли диаметр элементов снежно-ледяной массы  $d_3$  от 5 до 40 см. При проведении компьютерного эксперимента по сходу снежной лавины в начальный момент времени снежная масса помещалась на склон, представляющий собой прямую, расположенную под углом  $40^\circ$  к горизонту. В начальный момент времени параметры снежной массы обеспечивали ее неподвижное состояние на склоне. Через определенное время в модели изменяли параметры снежной массы (коэффициент сцепления  $k_{ор}$ ) таким образом, чтобы инициировать сход лавины. Снежная масса сначала медленно сползала по склону, затем постепенно переходила в прыгающее фрагментированное состояние, то есть в полноценную лавину (рис. 1).

Независимо от размера фрагментов характер схода снежной массы остается практически одним и тем же: при движении вниз снежная масса сначала разрушается (фрагменты отделяются друг от друга), затем каждый фрагмент, увлекаемый вдоль склона силами тяжести, совершает ударно-поступательное движение, соударяясь то со склоном, то с соседними фрагментами.

Анализ последовательности изображений (рис. 1) при сходе модельных лавин показал, что с увеличением размера фрагмента увеличивается трение фрагментов о склон. Также замечено, что с уменьшением размера фрагментов существенно увеличивается толщина лавинного потока. Это связано с тем, что чем меньше и легче фрагменты, тем выше они подбрасываются при контакте с соседними элементами (своеобразная лавинная пыль). Исключение из данной закономерности составила лавина с размером фрагментов  $d_3 = 5$  см.

Поражающее воздействие лавины оценивали по временным зависимостям кинетической энергии  $E_{кин}(t)$  снежной массы (рис. 2), проходящей через круг (в реальном трехмерном пространстве эквивалентом круга является цилиндр) со значительным радиусом, чтобы геометрически перекрыть всю толщину лавинного потока (рис. 1).

В целом характер зависимостей  $E_{кин}(t)$  приблизительно одинаков для разных размеров снежных фрагментов. Зависимость  $E_{кин}(t)$  имеет один характерный экспоненциальный фронт и характерный экспоненциальный спад (рис. 2).

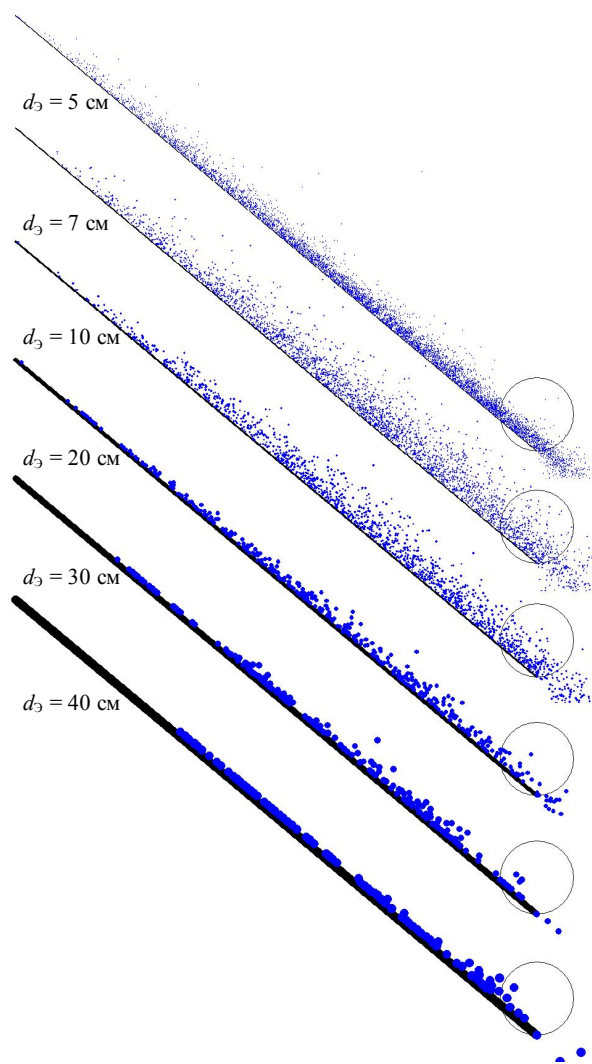


Рис. 1. Влияние размера фрагмента снежной массы  $d_3$  на характер схода лавины

Однако размер фрагмента  $d_3$  влияет на высоту и ширину пика, а также может вызвать раздвоение основного пика (рис. 2,  $d_3 = 20$  см) и появление предпика (рис. 2,  $d_3 = 20, 30$  см). Нарастание кинетической энергии, испытываемой объектом (экспоненциальный рост), связано с нарастанием средней скорости движения снежных фрагментов в процессе схода лавины; экспоненциальный спад же связан с «иссыканием» лавины (вся снежная масса постепенно сходит). Наличие предпика связано, по видимому, с тем, что верхние слои снежной массы (крупные глыбы в случае  $d_3 = 20, 30$  см) лучше скользят по нижним, чем нижние слои по склону, и поэтому сходят в первую очередь, формируя предпик, а затем их догоняют нижние слои, формируя основной пик.

По зависимостям  $E_{кин}(t)$  определены такие параметры, как высота пика  $E_{макс}$ , характерное время удара лавины с момента начала схода  $t_{макс}$ , а также «мощность воздействия»  $P$  (определяется по площади под пиком зависимости  $E_{кин}(t)$  и имеет размерность кДж·с) (рис. 3).

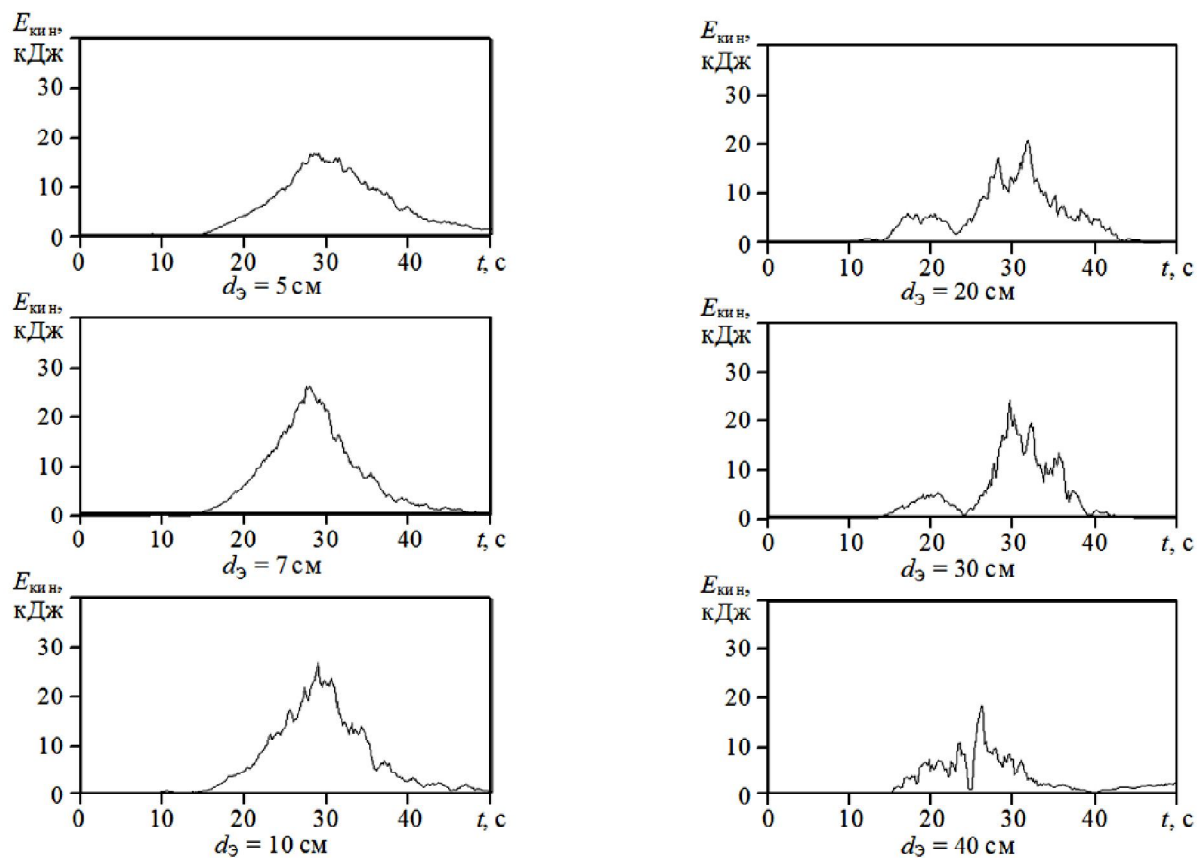


Рис. 2. Зависимость от времени кинетической энергии, воспринимаемой объектом цилиндрической формы, расположенным в нижней точке склона, при разных размерах  $d_3$  фрагмента снежной массы

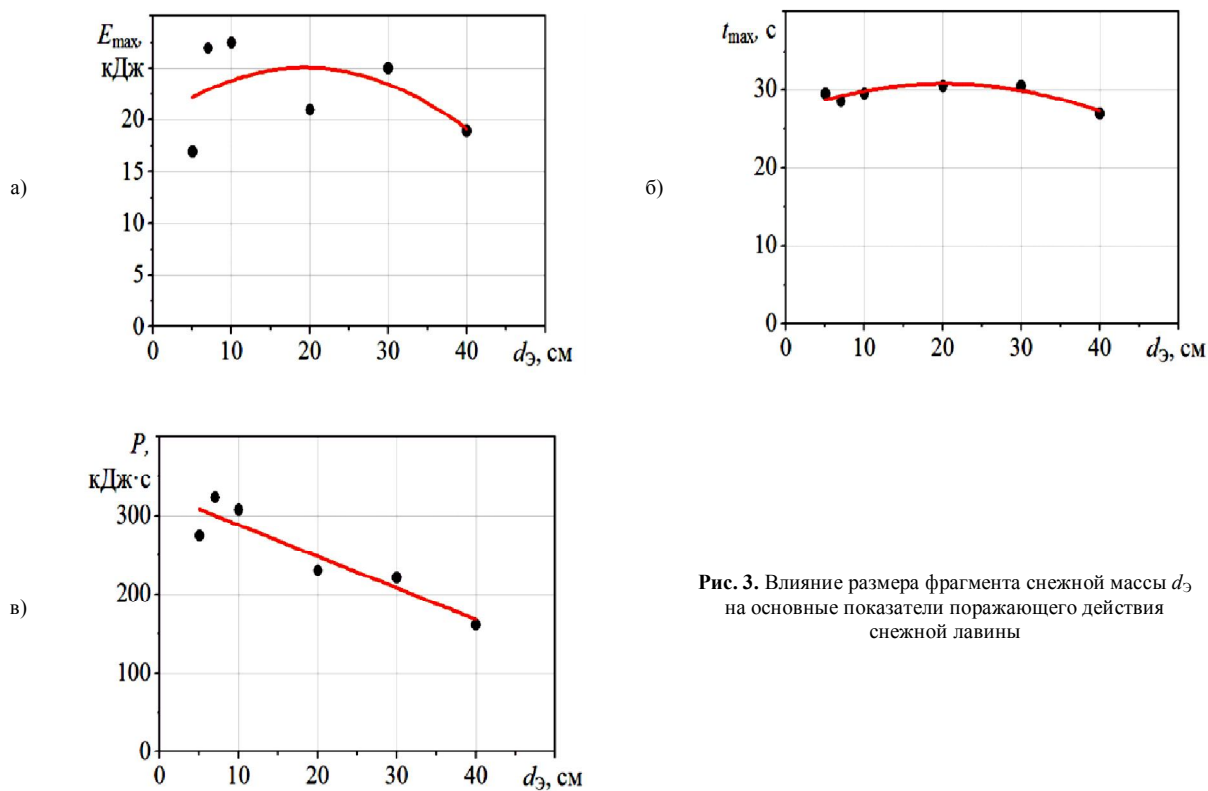


Рис. 3. Влияние размера фрагмента снежной массы  $d_3$  на основные показатели поражающего действия снежной лавины



Снежные лавины с малым размером снежных фрагментов (7, 10 см) оказывают наивысшее энергетическое воздействие, судя по величинам  $E_{\max}$  и  $P$  (рис. 3а, в). С увеличением размера фрагментов  $E_{\max}$  и  $P$  уменьшаются, так как все большая доля снежных фрагментов оказывается в нижнем слое, контактирующем со склоном и испытывающем существенное трение, поэтому средняя скорость движения снежной массы снижается, а соответственно и уменьшаются показатели  $E_{\max}$  и  $P$ .

Однако время прихода максимума энергии снежной лавины  $t_{\max}$  практически не зависит от размера снежных фрагментов (рис. 3б) и составляет для данного типа компьютерных экспериментов около 30 с. Постоянство времени схода лавины позволяет рассматривать ее укрупненно как некоторое «эффективное тело», движущееся по склону под действием силы тяжести и не зависящее от

размера фрагментов, и от трения о склон. В то же время, несмотря на постоянство времени схода лавины, наблюдается существенное влияние размера снежного фрагмента на характер роста и спада кинетической энергии внизу склона.

#### Выводы

1. Размер снежных фрагментов практически не влияет на характер схода снежной массы и время наибольшего удара лавины.

2. В то же время с увеличением размеров снежных фрагментов может наблюдаться предварительный этап схождения лавины: перед тем, как основная лавина достигнет низа склона, сначала скатываются крупные фрагменты из верхних слоев снежной массы.

3. Поражающее действие снежной лавины в целом уменьшается с увеличением размера фрагментов.

#### Библиографический список

1. **Советов, Б. Я.** Моделирование систем: учеб. пособие / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. — М.: Высш. шк., 1998. — 319 с.
2. **Войтковский, К. Ф.** Лавиноведение / К. Ф. Войтковский. — М.: Изд-во МГУ, 1989. — 156 с.
3. **Соловьев, А. С.** Моделирование таяния снежного покрова на склоне с образованием лавины / А. С. Соловьев, А. В. Калач, С. А. Псарев // Проблемы управления рисками в техносфере. — 2012. — № 3 (23). — С. 19—24.
4. **Шевчук, С. С.** Определение параметров снегоудерживающих сооружений при проектировании защиты железных дорог от лавин: авторфе. дис.... канд. техн. наук.: 05.23.11 / Шевчук Сергей Сергеевич. — Новосибирск, 2006. — 18 с.
5. Particle Based Simulation of Fluids / S. Premoze [et al.] // Eurographics. — 2003. — Vol. 22, № 3. — P. 103—113.
6. **Соловьев, А. С.** Моделирование схода снежной лавины при изменении температуры окружающей среды / А. С. Соловьев // Вестник Воронежского ин-та ГПС МЧС России. — 2013. — № 1 (6). — С. 26—29.

#### References

1. **Sovetov, B. Ja.** Modelirovanie sistem: ucheb. posobie / B. Ja. Sovetov, S. A. Jakovlev. — M.: Vyssh. shk., 1998. — 319 s.
2. **Vojtkovskij, K. F.** Lavinovedenie / K. F. Vojtkovskij. — M.: Izd-vo MGU, 1989. — 156 s.
3. **Solov'ev, A. S.** Modelirovanie tajaniya snezhnogo pokrova na sklone s obrazovaniem laviny / A. S. Solov'ev, A. V. Kalach, S. A. Psarev // Problemy upravlenija riskami v tekhnosfere. — 2012. — № 3 (23). — S. 19—24.
4. **Shevchuk, S. S.** Opredelenie parametrov snegouderzhivajushhikh sooruzhenij pri proektirovanii zashhity zheleznykh dorog ot lavin: avtorfe. dis.... kand. tekhn. nauk.: 05.23.11 / Shevchuk Sergejj Sergeevich. — Novosibirsk, 2006. — 18 s.
5. Particle Based Simulation of Fluids / S. Premoze [et al.] // Eurographics. — 2003. — Vol. 22, № 3. — P. 103—113.
6. **Solov'ev, A. S.** Modelirovanie skhoda snezhnoj laviny pri izmenenii temperatury okruzhajushhejj sredy / A. S. Solov'ev // Vestnik Voronezhskogo in-ta GPs MChS Rossii. — 2013. — № 1 (6). — S. 26—29.

## FEATURES OF THE DESCENT OF AVALANCHES AT THE DIFFERENT SIZES OF FRAGMENTS OF SNOW

**A. S. Solov'ev,**

PhD in Physics and Mathematics, Assoc. Prof.,  
Russia, Voronezh, Voronezh Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia,  
tel.: (473) 266-68-21; e-mail: ASoloviev58@yandex.ru

*The imitating computer model of a descent of an avalanche is offered at the different sizes of fragments of snow. It is shown that with increase in the size of snow fragments striking action of an avalanche decreases. Character of a descent of snow weight and time of the greatest blow of an avalanche practically does not depend on the size of fragments.*

**Keywords:** snow, avalanche, kinetic energy, snow weight.



## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ

УДК 338.054.23

### РАСЧЕТ ИНДЕКСА МАТЕРИАЛЬНОГО УЩЕРБА ОТ ПОЖАРОВ В ГОРОДСКОЙ МЕСТНОСТИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (НА ОСНОВЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ ЗА 2006—2010 ГГ.)

И. А. Кайбичев, Е. И. Кайбичева

*Одной из проблем национальной и региональной экономик является категорирование регионов по размеру материального ущерба от пожаров в городской местности. Для решения этой задачи предлагается использовать индекс материального ущерба, рассчитанный по методу Доу-Джонса. Это позволит сравнивать обстановку в регионах, а также оценивать общий материальный ущерб на территории РФ, который служит основой для количественной оценки ситуации с пожарами в целом.*

**Ключевые слова:** индекс материального ущерба, метод Доу-Джонса, ущерб от пожаров, управление, экономический эффект.

**Введение.** Убытки от стихийных бедствий и чрезвычайных ситуаций существуют в любом типе экономике, они играют заметную роль в повседневной жизни. При этом население чаще всего сталкивается с угрозой пожара. В то же время одной из проблем национальной и региональной экономик является категорирование регионов по размеру материального ущерба от пожаров в городской местности.

Такой показатель, как размер материального ущерба от пожаров в регионе позволяет сравнить обстановку в регионах, а общий материальный ущерб на территории РФ служит основой для количественной оценки ситуации с пожарами в целом [4]. Полезность и необходимость данного показателя не вызывает сомнений, вместе с тем на сегодняш-

ний день затруднено выделение наиболее проблемных регионов, так как нет четкого критерия их определения.

Задача определения наиболее проблемных регионов может быть решена с помощью метода Доу-Джонса [5, 6, 8], имеющего широкое применение в экономике и на финансовом рынке. Фондовый индекс может характеризовать как рынок в целом, так и отдельную отрасль экономики (промышленность, транспорт и т. д.). Возможность использования индексов пожарной опасности, рассчитанных по методу Доу-Джонса была показана в работах [7, 9, 1—3]. Методика расчета индексов пожарной опасности достаточно проста: субъекты РФ выступают в качестве аналога промышленных корпораций, на первом этапе они ранжируются по интересующему нас показателю в порядке убывания значения, далее отбирается 30 субъектов РФ с максимальными значениями показателя. Они формируют листинг расчета индекса. Индекс пожарной опасности рассчитывается как среднее от показателей регионов, попавших в листинг.

#### 1. Расчет индекса материального ущерба.

В листинге можно выделить критическую группу, для которой материальный ущерб превышает значение индекса. В критическую группу 2006 года

---

**Кайбичев Игорь Апполинарьевич**, д-р физ.-мат. наук, доц., Уральский институт ГПС МЧС России; Россия, г. Екатеринбург, e-mail: Kaibitchev@mail.ru  
**Кайбичева Екатерина Игоревна**, специалист, Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Свердловской области; Россия, г. Екатеринбург, e-mail: Kaibitchev@mail.ru

---

(табл. 1) попали следующие регионы: Московская область, Ленинградская область, г. Санкт-Петербург, г. Москва, Владимирская область.

Окончание табл. 2

Таблица 1  
Листинг расчета индекса материального ущерба от пожаров в городской местности за 2006 год

Место	Регион	Ущерб, тыс. руб.
1	<b>Московская область</b>	1571807
2	<b>Ленинградская область</b>	489673
3	<b>г. Санкт-Петербург</b>	324675
4	<b>г. Москва</b>	291988
5	<b>Владимирская область</b>	211195
6	Свердловская область	155794
7	Красноярский край	148408
8	Челябинская область	121099
9	Ханты-Мансийский автономный округ — Югра	115612
10	Нижегородская область	112257
11	Иркутская область	88926
12	Самарская область	87136
13	Саратовская область	77815
14	Архангельская область	73078
15	Оренбургская область	67401
16	Омская область	59487
17	Новосибирская область	59045
18	Республика Башкортостан	57214
19	Калининградская область	55335
20	Ростовская область	54064
21	Ставропольский край	52207
22	Ивановская область	51838
23	Кемеровская область	49809
24	Смоленская область	49474
25	Ярославская область	49433
26	Волгоградская область	49165
27	Республика Коми	48572
28	Мурманская область	47690
29	Краснодарский край	46022
30	Приморский край	44923
<b>Индекс материального ущерба</b>		<b>157038</b>

В критическую группу 2007 года (табл. 2) попали Челябинская и Московская области, г. Санкт-Петербург, Свердловская, Тульская, Иркутская, Нижегородская, Ленинградская области, г. Москва.

Таблица 2  
Листинг расчета индекса материального ущерба от пожаров в городской местности за 2007 год

Место	Регион	Ущерб, тыс. руб.
1	<b>Челябинская область</b>	529727
2	<b>Московская область</b>	434839
3	<b>г. Санкт-Петербург</b>	261858
4	<b>Свердловская область</b>	211689

Место	Регион	Ущерб, тыс. руб.
5	<b>Тульская область</b>	188761
6	<b>Иркутская область</b>	163394
7	<b>Нижегородская область</b>	147179
8	<b>Ленинградская область</b>	138644
9	<b>г. Москва</b>	131536
10	Владимирская область	113985
11	Ханты-Мансийский автономный округ-Югра	109916
12	Красноярский край	101138
13	Архангельская область	87897
14	Омская область	87518
15	Ивановская область	86096
16	Волгоградская область	85793
17	Самарская область	82098
18	Саратовская область	81593
19	Ставропольский край	79504
20	Оренбургская область	79325
21	Кемеровская область	76776
22	Новосибирская область	76515
23	Республика Коми	75264
24	Республика Башкортостан	74788
25	Калининградская область	72403
26	Приморский край	72267
27	Ярославская область	68745
28	Рязанская область	67372
29	Чувашская Республика	65829
30	Смоленская область	65090
<b>Индекс материального ущерба</b>		<b>130585</b>

В критическую группу 2008 года (табл. 3) попали Республика Бурятия, Ивановская, Московская, Свердловская и Челябинская области, г. Москва, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, Ставропольский край, г. Санкт-Петербург, Калининградская область.

Таблица 3  
Листинг расчета индекса материального ущерба от пожаров в городской местности за 2008 год

Место	Регион	Ущерб, тыс. руб.
1	<b>Республика Бурятия</b>	1099767
2	<b>Ивановская область</b>	547543
3	<b>Московская область</b>	399568
4	<b>Свердловская область</b>	395647
5	<b>Челябинская область</b>	375089
6	<b>г. Москва</b>	339076
7	<b>Ханты-Мансийский автономный округ-Югра</b>	322977
8	<b>Ставропольский край</b>	266889
9	<b>г. Санкт-Петербург</b>	253643
10	<b>Калининградская область</b>	239164
11	Нижегородская область	204969
12	Новосибирская область	198408

Окончание табл. 3

Место	Регион	Ущерб, тыс. руб
13	Ленинградская область	184075
14	Владимирская область	163304
15	Иркутская область	152399
16	Мурманская область	140851
17	Архангельская область	134480
18	Омская область	127591
19	Красноярский край	126822
20	Республика Башкортостан	106526
21	Республика Коми	104427
22	Приморский край	103295
23	Краснодарский край	90672
24	Самарская область	89484
25	Волгоградская область	88102
26	Смоленская область	79814
27	Оренбургская область	79397
28	Саратовская область	77556
29	Кемеровская область	76667
30	Рязанская область	74059
<b>Индекс материального ущерба</b>		<b>221409</b>

В критическую группу 2009 года (табл. 4) попали регионы: Московская область, г. Москва, Липецкая область, Республика Башкортостан, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, Челябинская, Иркутская, Свердловская области.

Таблица 4

Листинг расчета индекса материального ущерба от пожаров в городской местности за 2009 год

Место	Регион	Ущерб, тыс. руб
1	<b>Московская область</b>	1106390
2	<b>г. Москва</b>	729048
3	<b>Липецкая область</b>	470003
4	<b>Республика Башкортостан</b>	375216
5	<b>Ханты-Мансийский автономный округ-Югра</b>	362583
6	<b>Челябинская область</b>	255942
7	<b>Иркутская область</b>	224444
8	<b>Свердловская область</b>	221615
9	Ленинградская область	190283
10	Владимирская область	189388
11	г. Санкт-Петербург	176739
12	Новосибирская область	172638
13	Костромская область	170000
14	Архангельская область	138228
15	Нижегородская область	135194
16	Ивановская область	120003
17	Ставропольский край	119501
18	Приморский край	119177
19	Республика Бурятия	113579
20	Калининградская область	113219
21	Самарская область	100123
22	Саратовская область	90371

Окончание табл. 4

Место	Регион	Ущерб, тыс. руб
23	Республика Татарстан	87631
24	Рязанская область	86051
25	Кемеровская область	84431
26	Кировская область	80797
27	Тюменская область	75175
28	Мурманская область	66795
29	Ямало-Ненецкий автономный округ	64260
30	Краснодарский край	62880
<b>Индекс материального ущерба</b>		<b>210057</b>

В критическую группу 2010 года (табл. 5) попали Московская область, г. Москва, Свердловская область, г. Санкт-Петербург, Иркутская, Челябинская, Омская области, Приморский край.

Таблица 5

Листинг расчета индекса материального ущерба от пожаров в городской местности за 2010 год

Место	Регион	Ущерб, тыс. руб
1	<b>Московская область</b>	704692
2	<b>г. Москва</b>	479479
3	<b>Свердловская область</b>	452346
4	<b>г. Санкт-Петербург</b>	370962
5	<b>Иркутская область</b>	338130
6	<b>Челябинская область</b>	303643
7	<b>Омская область</b>	249137
8	<b>Приморский край</b>	216903
9	Республика Башкортостан	175769
10	Новосибирская область	171484
11	Ямало-Ненецкий автономный округ	158061
12	Ленинградская область	154634
13	Кировская область	146120
14	Краснодарский край	135360
15	Ханты-Мансийский автономный округ-Югра	126092
16	Нижегородская область	126082
17	Ивановская область	116199
18	Рязанская область	105046
19	Кемеровская область	100521
20	Калининградская область	99895
21	Красноярский край	93031
22	Республика Бурятия	92798
23	Архангельская область	87586
24	Самарская область	85815
25	Костромская область	84121
26	Владимирская область	84063
27	Тверская область	83658
28	Ульяновская область	78793
29	Ставропольский край	65833
30	Липецкая область	65772
<b>Индекс материального ущерба</b>		<b>185068</b>

Целесообразность выделения в листинг 30 регионов подтверждается расчетом доли попавших в него субъектов в общем материальном ущербе от пожаров в городской местности. В 2006 году эта доля составила 82,78 %, в 2007 — 76,43 %, в 2008 — 81,12 %, в 2009 — 82,50 %, в 2010 — 78,88 %, поэтому выборка 30 субъектов РФ для формирования листинга расчета представляется достаточно репрезентативной.

Аналогичная ситуация возникает с выделением кризисной группы: в 2006 году доля кризисных регионов в суммарном материальном ущербе от пожаров в городской местности для субъектов РФ, попавших в листинг, составила 61,33 %, в 2007 — 56,35 %, в 2008 — 63,82 %, в 2009 — 59,43 %, в 2010 — 56,11 %.

Кризисные регионы давали заметный вклад в суммарный материальный ущерб от пожаров в городской местности по Российской Федерации, а именно 50,77 % в 2006 году, 43,07 в 2007, 51,77 в 2008, 49,03 в 2009, 44,26 в 2010.

**2. Сравнительный анализ данных по регионам.** В итоге мы рассчитали индекс материального ущерба от пожаров в городской местности на территории Российской Федерации за 2006—2010 годы, выделили 30 регионов с максимальным материальным ущербом, вошедших в листинг расчета индекса. Анализ мест регионов в листингах расчета индекса материального ущерба от пожаров показывает наличие 6 групп регионов, играющих разные роли (табл. 6—7).

Таблица 6

Места регионов в листингах расчета индекса материального ущерба от пожаров в городской местности за период 2006 — 2010 гг.

Номер	Регион	Место региона в листинге				
		2006	2007	2008	2009	2010
Центральный федеральный округ						
1	Владимирская область	<b>5</b>	10	14	10	26
2	Ивановская область	22	15	<b>2</b>	16	17
3	Костромская область	-	-	-	13	25
4	Липецкая область	-	-	-	<b>3</b>	30
5	Московская область	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
6	Рязанская область		28	30	24	18
7	Смоленская область	24	30	26	-	-
8	Тверская область	-	-	-	-	27
9	Тульская область	-	<b>5</b>	-	-	-
10	Ярославская область	25	27	-	-	-
11	г. Москва	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Северо-Западный федеральный округ						
12	Республика Коми	27	23	21	-	-
13	Архангельская область	14	13	17	14	23
14	Калининградская область	19	25	<b>10</b>	20	20
15	Ленинградская область	<b>2</b>	<b>8</b>	13	9	12
16	Мурманская область	28	-	16	28	-
17	г. Санкт-Петербург	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	11	<b>4</b>
Южный федеральный округ						
18	Краснодарский край	29	-	23	30	14
19	Волгоградская область	26	16	25	-	-
20	Ростовская область	20	-	-	-	-
Северо-Кавказский федеральный округ						
21	Ставропольский край	21	19	<b>8</b>	17	29
Приволжский федеральный округ						
22	Республика Башкортостан	18	24	20	<b>4</b>	9
23	Республика Татарстан	-	-	-	23	-
24	Чувашская Республика	-	29	-	-	-
25	Кировская область	-	-	-	26	13
26	Нижегородская область	10	<b>7</b>	11	15	16
27	Оренбургская область	15	20	27	-	-
28	Самарская область	12	17	24	21	24
29	Саратовская область	13	18	28	22	-
30	Ульяновская область	-	-	-	-	28

Номер	Регион	Место региона в листинге				
		2006	2007	2008	2009	2010
Уральский федеральный округ						
31	Свердловская область	6	4	4	8	3
32	Тюменская область	-	-	-	27	-
33	Ханты-Мансийский автономный округ-Югра	9	11	7	5	15
34	Ямало-Ненецкий автономный округ	-	-	-	29	11
35	Челябинская область	8	1	5	6	6
Сибирский федеральный округ						
36	Республика Бурятия	-	-	1	19	22
37	Красноярский край	7	12	19		21
38	Иркутская область	11	6	15	7	5
39	Кемеровская область	23	21	29	25	19
40	Новосибирская область	17	22	12	12	10
41	Омская область	16	14	18	-	7
Дальневосточный федеральный округ						
42	Приморский край	30	26	22	18	8

Первая группа содержит регионы, которые за 2006—2010 годы в листинг не попали ни разу. Вторая группа состоит из регионов, которые попали только один раз. Третья группа содержит субъ-

екты РФ, попавшие в листинг 2 раза, четвертая — 3 раза, пятая — 4 раза, шестая — 5 раз (т. е. регионы этой группы присутствовали в составе листинга в течение 5 лет).

Таблица 7

Частота попадания регионов РФ в листинг расчета индекса материального ущерба в городской местности за период 2006 — 2010 годов

Категория	Регионы	Частота
6	Владимирская область, Ивановская область, Московская область, г. Москва (ЦФО); Архангельская область, Калининградская область, Ленинградская область, г. Санкт-Петербург (СЗФО); Ставропольский край (СКФО); Республика Башкортостан, Нижегородская область, Самарская область (ПФО); Свердловская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, Челябинская область (УрФО); Иркутская область, Кемеровская область, Новосибирская область (СФО); Приморский край (ДФО)	0,033
5	Рязанская область (ЦФО); Краснодарский край (ЮФО); Саратовская область (ПФО); Красноярский край, Омская область (СФО)	0,027
4	Смоленская область (ЦФО); Республика Коми, Мурманская область (СЗФО); Волгоградская область (ЮФО); Оренбургская область (ПФО); Республика Бурятия (СФО)	0,02
3	Костромская область, Липецкая область, Ярославская область (ЦФО); Кировская область (ПФО); Ямало-Ненецкий автономный округ (УрФО)	0,013
2	Тверская область, Тульская область (ЦФО); Ростовская область (ЮФО); Республика Татарстан, Чувашская Республика, Ульяновская область (ПФО); Тюменская область (УрФО)	0,007
1	Все остальные регионы РФ	0

Кроме этого, по имеющимся данным можно определить частоту попадания региона в кризисную группу (табл. 8).

В табл. 8 также выделено 6 групп регионов: в первой группе — регионы, ни разу не попавшие в состав кризисной группы, во второй — субъекты РФ, попавшие в эту группу один раз, в третьей — регионы, вошедшие в число кризисных 2 раза, в четвертой — 3 раза, пятой — 4 раза, шестой — 5 раз.

Систематическое присутствие отдельных регионов в составе кризисной группы в течение 2006—2010 года свидетельствует о необходимости поиска новых управленческих, экономических и кадровых решений. При этом возможна разработка главными управлениями МЧС кризисных регионов программы мероприятий по снижению материального ущерба и перераспределением материальных, финансовых резервов, личного состава подразделений.

Таблица 8

Частота попадания регионов в кризисную группу в 2006—2010 годах

Категория	Регионы	Частота
6	Московская область, г. Москва (ЦФО)	0,132
5	г. Санкт-Петербург (СЗФО); Свердловская область, Челябинская область (УрФО)	0,105
4	Иркутская область (СФО)	0,079
3	Ленинградская область (СЗФО); Ханты-Мансийский автономный округ-Югра (УрФО)	0,053
2	Владимирская область, Ивановская область, Липецкая область, Тульская область (ЦФО); Калининградская область (СЗФО); Ставропольский край (СКФО); Республика Башкортостан, Нижегородская область (ПФО); Республика Бурятия, Омская область (СФО); Приморский край (ДФО)	0,026
1	Все остальные регионы РФ	0

**Выводы**

В итоге мы рассчитали индекс материального ущерба от пожаров в городской местности на территории Российской Федерации за 2006—2010 годы, выделили 30 регионов с максимальным материальным ущербом, вошедших в листинг расчета индекса. На основе этих данных был опреде-

лен состав кризисной группы, где необходимы неотложные меры.

Индекс материального ущерба от пожаров в городской местности может быть использован для обоснования управленческих и кадровых решений, аналогично имеющему место широкому употреблению индекса Доу-Джонса в экономике и финансах.

## Библиографический список

## References

1. Индекс Доу-Джонса: история появления и методика расчета // [www.ereport.ru](http://www.ereport.ru) — мировая экономика и мировые рынки. — (<http://www.ereport.ru/articles/indexes/dowjones.htm>). — (18.01.2013).

2. **Кайбичев, И. А.** Аналогии индекса Доу-Джонса в статистике пожаров / И. А. Кайбичев // Актуальные проблемы обеспечения безопасности в Российской Федерации: V всерос. науч.-практ. конф., 26 октября 2011 г. — Екатеринбург: УрИ ГПС МЧС России, 2011. — Ч. 1. — С. 104—109.

3. **Кайбичев, И. А.** Индекс возгораний в рамках подхода Доу-Джонса / И. А. Кайбичев // XXIV международная науч.-практ. конф. по проблемам пожарной безопасности, посвященная 75-летию создания института: тез. докладов. — М.: ВНИИПО, 2012. — Ч. 3. — С. 199—202.

4. **Кайбичев, И. А.** Подход Доу-Джонса в статистике пожаров / И. А. Кайбичев // Современные проблемы безопасности жизнедеятельности: теория и практика: материалы II международного науч.-практ. конф. / под общ. ред. д. т. н., проф. Р. Н. Минниханова. — Казань: ГУ «Научный центр безопасности жизнедеятельности детей», 2012. — Ч. II. — С. 639—646.

5. **Кайбичев, И. А.** Индекс возгораний / И. А. Кайбичев // Безопасность критических инфраструктур и территорий: материалы V всерос. конф. и XV Школы молодых ученых. — Екатеринбург: УрО РАН; АМБ, 2012. — С. 124—125.

6. **Кайбичев, И. А.** Индексы пожарной опасности / И. А. Кайбичев, С. А. Орлов // Пожаровзрывобезопасность. — 2012. — Т. 21, № 6. — С. 50—54.

7. **Пожары и пожарная безопасность в 2010 году:** стат. сб. / под общ. ред. В. И. Климкина. — М.: ВНИИПО, 2011. — 140 с.

8. **Anderson, B.** Economics and the Public Welfare: A Financial and Economic History of the United States, 1914—1946. — New York: Liberty Press, 1979. — 219 p.

9. **Sullivan, A.; Sheffrin S. M.** Economics: Principles in action. — New Jersey: Pearson Prentice Hall, 2003. — 290 p.

1. Indeks Dou-Dzhonsa: istorija pojavlenija i metodika rascheta // [www.ereport.ru](http://www.ereport.ru) — mirovaja ehkonomika i mirovye rynki. — (<http://www.ereport.ru/articles/indexes/dowjones.htm>). — (18.01.2013).

2. **Kajjbichev, I. A.** Analogi indeksa Dou-Dzhonsa v statistike pozharov / I. A. Kajjbichev // Aktual'nye problemy obespechenija bezopasnosti v Rossijskoj Federacii: V vseros. nauch.-prakt. konf., 26 oktjabrja 2011 g. — Ekaterinburg: UrI GPS MChS Rossii, 2011. — Ch. 1. — S. 104—109.

3. **Kajjbichev, I. A.** Indeks vozgoranij v ramkakh podkhoda Dou-Dzhonsa / I. A. Kajjbichev // XXIV mezhdunar. nauch.-prakt. konf. po problemam požarnoj bezopasnosti, posvjashhennaja 75-letiju sozdanija instituta: tez. dokladov. — M.: VNIPO, 2012. — Ch. 3. — S. 199—202.

4. **Kajjbichev, I. A.** Podkhod Dou-Dzhonsa v statistike požharov / I. A. Kajjbichev // Sovremennye problemy bezopasnosti zhiznedejatel'nosti: teorija i praktika: materialy II mezhdunar. nauch.-prakt. konf. / pod obshh. red. d. t. n., prof. R. N. Minnikhanova. — Kazan': GU «Nauchnyj centr bezopasnosti zhiznedejatel'nosti detej», 2012. — Ch. II. — S. 639—646.

5. **Kajjbichev, I. A.** Indeks vozgoranij / I. A. Kajjbichev // Bezopasnost' kritichnykh infrastruktur i territorij: materialy V vseros. konf. i XV Shkoly molodykh uchenykh. — Ekaterinburg: UrO RAN; AMB, 2012. — S. 124—125.

6. **Kajjbichev, I. A.** Indeksy požarnoj opasnosti / I. A. Kajjbichev, S. A. Orlov // Požarovzryvobezopasnost'. — 2012. — T. 21, № 6. — S. 50—54.

7. **Pozhary i požarnaja bezopasnost' v 2010 godu:** stat. sb. / pod obshh. red. V. I. Klimkina. — M.: VNIPO, 2011. — 140 s.

8. **Anderson, B.** Economics and the Public Welfare: A Financial and Economic History of the United States, 1914—1946. — New York: Liberty Press, 1979. — 219 p.

9. **Sullivan, A.; Sheffrin S. M.** Economics: Principles in action. — New Jersey: Pearson Prentice Hall, 2003. — 290 p.

## CALCULATION OF MATERIAL DAMAGE FROM FIRES IN URBAN AREAS IN THE RUSSIAN FEDERATION (BASED ON STATISTICAL DATA FOR 2006-2010)

**I. A. Kaybichev,**

D. Sc. Physics and Mathematics, Assoc. Prof.,  
Ural Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia;  
Russia, Yekaterinburg, e-mail: Kaibitchev@mail.ru

**E. I. Kaybicheva,**

expert,  
Territorial body of Federal State Statistics Service of the Sverdlovsk region;  
Russia, Yekaterinburg, e-mail: Kaibitchev@mail.ru

*One of the problems of national and regional economies is the categorization of the regions on the size of the material damage from the fires in urban areas. To solve this problem it is suggested to use an index of material damage, calculated by the method of Dow Jones. This will allow to compare the situation in the regions, and also to assess the material damage on the territory of the Russian Federation, which serves as the basis for a quantitative assessment of the situation with fires in general.*

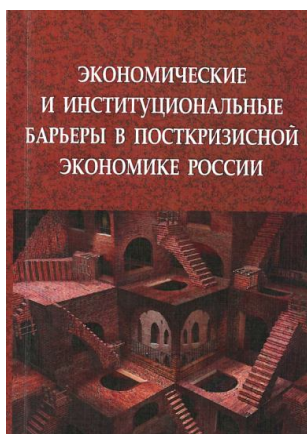
**Keywords:** index damage to property, Dow Jones method, damage from fires, management, economic effect.

## КНИЖНЫЕ НОВИНКИ



**Артюхин, В. В.** Редакторские будни: объединенное / В. В. Артюхин. — Репр. изд. — Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский институт ГПС МЧС России, 2013. — 180 с.

Книга представляет собой собрание редакторских заметок, приемов работы, советов по написанию, оформлению и публикации научных статей. Работа может быть полезна аспирантам и соискателям ученых степеней.



**Экономические и институциональные барьеры в посткризисной экономике России** / [Д. А. Мещеряков и др.]; [под ред. д.э.н., проф. Д.А. Мещерякова]. — Воронеж: Наука-Юнипресс, 2012. — 191 с.

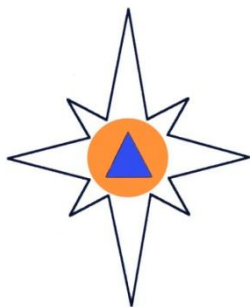
Рассматриваются теоретические, методологические и практические вопросы экономических и институциональных барьеров в посткризисной экономике России. Выдвигаются предложения и рекомендации по созданию условий их преодоления в целях совершенствования хозяйственной практики в условиях модернизации.

Издание предназначено для широкого круга читателей, научных работников, преподавателей, студентов экономических вузов и факультетов, а также практических работников финансово-экономической и управленческой сферы.

**Авторский коллектив:**

Д. А. Мещеряков, В. В. Гаврилов, С. В. Лаптев, К. К. Чарахчян,  
Н. П. Колядин, М. А. Каткова, С. Н. Гапонова, И. Н. Щедрина,  
И. Т. Корогодина, И. Н. Макаров, В. М. Деревянко, В. П. Попов,  
И. А. Ашмаров, В. В. Московцев.





## ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ МЧС РОССИИ: ГУМАНИТАРНЫЕ АСПЕКТЫ

УДК 81`33

### ТЕМАТИКО-ИДЕОГРАФИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЛЕКСИКИ КАК СПОСОБ ОПИСАНИЯ ФРАГМЕНТА «ЧЕЛОВЕК» ДИАЛЕКТНОЙ КАРТИНЫ МИРА (НА МАТЕРИАЛЕ ВОРОНЕЖСКИХ ГОВОРОВ)

Т. А. Литвинова, О. В. Загоровская

*Образ человека, как свидетельствуют многочисленные исследования, является одним из наиболее значимых в диалектной картине мира. Существует множество методов реконструкции образа человека в языковой картине мира, и главный из таких методов основывается на анализе различных лексических объединений — тематических групп, лексико-семантических групп, семантических полей. В нашей работе мы выбрали в качестве единицы анализа лексико-семантическое поле и составляющие его лексико-семантические группы, поскольку первостепенное значение при изучении диалектной картины мира имеют различия, затрагивающие фрагменты лексико-семантической системы, а именно лексико-семантические поля и лексико-семантические группы. Мы избрали следующую иерархию при описании лексического материала: лексико-семантическое поле → лексико-семантическая группа (микрополе) → лексико-семантическая подгруппа → лексико-семантическая микрогруппа → синонимический ряд. Показано, что именно при таком описании диалектной лексики тематической группы «Человек» возможно реконструировать данный образ в региональной и — шире — диалектной картине мира путем сопоставления описанных по данной схеме групп лексики в других говорах и в русском литературном языке соответственно.*

**Ключевые слова:** диалектная картина мира; образ человека; лексико-семантическая группа; лексикография; тематическая группа; диалектная лексикография, воронежские говоры.

**Введение.** Мир, воплощенный в языке, — это не зеркальная копия действительности, а некоторая ее интерпретация. Главным героем отображенного в языке мира является сам человек, который выступает и субъектом познания, и его главным объектом [28, с. 5].

**Литвинова Татьяна Александровна**, канд. филол. наук, научный сотрудник, Региональный центр русского языка при Воронежском государственном педагогическом университете; Россия, г. Воронеж, e-mail: centr\_rus\_yaz@mail.ru  
**Загоровская Ольга Владимировна**, д-р филол. наук, проф., зав. кафедрой русского языка, современной русской и зарубежной литературы, Воронежский государственный педагогический университет; Россия, г. Воронеж; e-mail: olzagor@yandex.ru

Как справедливо отмечает В. Н. Телия, «словарь показывает, что само видение мира как бы организовано вокруг человека», свидетельствуя «об антропологическом начале в языковой модели мира» [25, с. 22]. Следовательно, поскольку все многообразные проявления личности, ее качества, свойства находят отражение в языке, можно постулировать существование не только языкового образа мира, но и языкового образа человека. *Языковой образ человека* — это «обобщение характерных для сознания носителей языка и запечатленных в семантике и прагматике языковых единиц и структур реалистических и наивно-мифопоэтических представлений о человеке» [22, с. 8].

Существует множество методов реконструкции образа человека в языковой картине мира, и основной из таких методов основывается на анали-

зе различных лексических объединений — тематических групп, лексико-семантических групп, семантических полей. Так, Ю. Н. Караулов отмечает, что способом отражения картины мира является поле [10, с. 269]. Э. В. Кузнецова считает, что лексико-семантические группы — наиболее важный с точки зрения лексической системы тип классов слов, так как их выделение демонстрирует возможность создания языковой картины мира и тесную связь в языке лингвистического и экстралингвистического [12, с. 74].

Того же мнения придерживаются и другие исследователи: «Так как лексика и фразеология любого языка являются основной областью категоризации действительности, то следует признать, что прежде всего в *значениях* слов и фразеологических единиц и следует искать особенности языковой картины мира диалектоносителей. Разнообразные различия в отражении языком реальной действительности обнаруживаются при комплексном описании фрагментов лексико-семантической системы» [21, с. 110]. Подчеркивается также, что «вариантность членения реальной действительности проявляется в характере и степени детализации семантического пространства лексико-семантических групп и их фрагментов» [Там же].

Похожей позиции придерживаются также создатели Русского семантического словаря (1998) [23]. По их мнению, «конечное или предконечное подмножество (лексико-семантическая группа или лексико-семантическое поле — *авт.*) не просто является подборкой близких по значениям слов: оно имеет глубокий познавательный смысл. Соединенные здесь слова открывают перед нами то, что можно назвать «картинкой жизни»: они именуют ее определенный, узкий участок, о нем информируют и его живописуют» [23, с. 10].

### 1. Тематические классификации лексики.

Интересующие нас наименования человека входят в «контаминированную картинку, содержащую в себе ряд собственно именующих слов и обращенные к этому ряду слова оценочные и характеризующие» [Там же, с. 10]. Такие «картинки жизни» ценны тем, что они открывают перед читателем как саму жизнь во всех ее проявлениях, так и отношение к ней, ко всему тому, что существует и происходит в материальном мире и в духовном мире людей, в их отношениях к миру и друг к другу» [Там же: 11].

Попытки объединить между собой логическими связями все множество лексических объединений выливаются в конечном итоге в построение той или иной идеографической классификации, национальной лексики, являющейся по своей сути гипотетической экспликацией того, каким образом в «свернутом» виде хранится в сознании вся лексическая семантика. «Несомненно лишь то, что любое представление лексики как картины мира или как фрагмента такой картины не может не опираться на ту или иную синоптическую схе-

му, идеографическую классификацию, охватывающую весь массив лексики национального языка, в которой самые разнообразные типы объединений слов выполняют общую функцию — функцию рубрики идеографической классификации национального лексикона» [11, с. 378].

Принято разграничивать тематические и идеографические классификации: рубрики тематической классификации обычно находятся на одной понятийной «горизонтالي» и разрабатываются на основе учета синтагматических связей и значений номенов; тогда как идеографическая классификация предполагает иерархичность созданной понятийной сетки, на которую накладывается, уточняясь в ходе семантической обработки, анализируемый материал (учет как парадигматики, так и синтагматики; как значения, так и значимости слова) [29, с. 15].

Идеографическая классификация лексики удобна своей универсальностью, независимостью от конкретного языка, и не случайно в современной лингвистике рассматривается механизм, позволяющий описать языковую картину мира, создаваемой языковыми средствами: словами, фразеологизмами, обеспечивающими то или иное членение и классификацию объектов национальной действительности, а также значимым отсутствием номинативных единиц (см. подробнее обзор в: [15]). Однако следует помнить, что идеографическая классификация лексики сама по себе не тождественна ЯКМ, а является ее логической основой, своеобразным «скелетом», без которого «плоть» языка рассыпается на бесчисленное множество хаотично разбросанных именованных порций пространственно-временного континуума [11, с. 15].

Идеографическая классификация напрямую выводит исследователя на лексико-семантическое поле, в котором концентрируются взаимно противопоставленные единицы какой-либо области. Как считают ученые, семантическое поле есть способ отражения того или иного участка действительности в нашем сознании (см. подробнее обзор в: [15]).

Под лексико-семантическим полем обычно понимается «группа слов одного языка, тесно связанных друг с другом по смыслу» [10, с. 34], или «иерархическая структура множества лексических единиц, объединенных общим (инвариантным) значением и отражающая в языке определенную понятийную сферу» [8, с. 130].

Лексико-семантическое поле состоит из близких по смыслу лексико-семантических групп [Там же]. Мы придерживаемся позиции, что лексико-семантическое поле и лексико-семантическая группа находятся в родо-видовых отношениях.

Существует множество определений лексико-семантической группы. Вслед за Э. В. Кузнецовой мы считаем, что лексико-семантической группы «...объединяют в себе слова одной части речи, в которых помимо общих грамматических сем имеет-ся как минимум еще одна общая сема — категори-

ально-лексическая (архисема, классема)» [13, с. 50]. Эта сема составляет семантическую основу группы и в каждом отдельном слове уточняется с помощью дифференциальных сем. Категориальная сема предполагает, «задает» не любые, а какие-то определенные аспекты своего уточнения. В рамках этих аспектов формируются типовые дифференциальные семы. В связи с этим в каждой отдельной лексико-семантической группе набор дифференциальных сем оказывается специфическим [Там же, с. 50].

**2. Диалектная лексика как система.** В нашей работе мы выбрали в качестве единицы анализа лексико-семантическое поле и составляющие его лексико-семантические группы, поскольку «первостепенное значение при изучении диалектной картины мира имеют различия, затрагивающие фрагменты лексико-семантической системы — лексико-семантические поля и лексико-семантические группы» [20, с. 125]. Однако анализируемый материал подвергается более дробному членению в рамках тематико-идеографической классификации, в связи с чем мы избрали следующую иерархию при описании лексического материала: лексико-семантическое поле → лексико-семантическая группа (микрополе) → лексико-семантическая подгруппа → лексико-семантическая микрогруппа → синонимический ряд. Таким образом, к примеру, лексема *заудал й* «красивый» будет входить в синонимический ряд «красивый», лексико-семантическую микрогруппу «общие оценки внешнего вида», лексико-семантическую подгруппу «характеристика человека по внешним (физическим) признакам», лексико-семантическую группу (микрополе) «Человек как живое существо» лексико-семантического поля «Характеристика человека по постоянному свойству».

Системность диалектной лексики и, следовательно, возможность ее изучения в рамках тех или иных лексических объединений в настоящее время ни у кого не вызывает сомнений, и системный подход к ее исследованию признается одним из наиболее плодотворных, причем как для реальных микросистем — лексических систем отдельных говоров, так и для конструктивных макросистем — лексических систем диалектных групп, зон, наречий и др. — «на основе анализа семантических соответствий на современном этапе развития частных микросистем» [Загоровская 2012: 96], хотя, безусловно, «не сталкиваясь в конкретной речевой действительности, члены межсистемных языковых соответствий синонимического характера не являются полностью тождественными внутрисистемным синонимам и антонимам» [9, с. 94].

Система предполагает определенную замкнутость. Замкнутость лексической системы говора проявляется в определенном наборе лексем, в том, что данный диалект обладает определенным, присущим только ему смысловым объемом слов, своеобразием их стилистического и эмоционально-экспрессивного употребления.

Преимущество и необходимость тематического подхода в изучении говоров и прежде всего их лексического состава не раз отмечали ученые-диалектологи: О. В. Блинова, Ф. П. Сороколетов, Л. И. Баранникова и др. Так, О. В. Блинова указывает: «Рассмотрение лексики в тематическом аспекте имеет несколько преимуществ. Оно позволяет установить связь между словами и обозначаемыми ими реалиями, иначе — выяснить объем значения слова» [5, с. 8].

Н. А. Лукьянова, описывая аспекты изучения диалектной лексики (исторический, лингвогеографический, синхронный), отмечала, что в рамках синхронного аспекта «широкое признание получило описание словаря говоров по тематическим группам, причем особое внимание уделяется ... также лексике тематической сферы «человек»» [17, с. 12].

**3. Тематико-идеографическая классификация наименований человека в воронежских говорах.** Поскольку лексическая система языка хранит богатую информацию о системе ценностей того или иного народа, в слове аккумулируются особенности восприятия мира, хранится и передается из поколения в поколение исторический опыт народа, его генетическая память [6, с. 6], этнокультурную информацию логичнее искать «в рамках тех семантических полей, которые в большей степени, чем другие, связаны с ... информацией «от человека» и «о человеке»» [4, с. 15]. Очевидно, что слова, характеризующие человека по постоянному свойству, являются квинтэссенцией такой информации.

Структурированность и, следовательно, возможность идеографической классификации понятийной зоны «человек» не вызывает сомнений. По мнению Ю. С. Степанова, концепт «человек» — наиболее параметризованный из всех культурных констант, что говорит об этом концепте как самом важном в культурном отношении [24, с. 69]. Сотни, если не тысячи, слов в каждом языке — это названия одного и того же — человека, но в зависимости от его разных параметров.

При анализе групп лексики с точки зрения выявления языковой картины мира необходимо помнить, что закономерности членения групп лексики на смысловые зоны отражают общую структуру представлений о соответствующем фрагменте действительности, о параметрах некоторой мыслительной ситуации, стоящей за этими группами. Говоря об относительной лексической заполненности секторов, мы получаем более конкретное представление о том, какие смыслы получают номинативное оформление, а какие остаются без таковых, образуя лакуны. Кроме того, здесь же следует учитывать симметричность/асимметричность заполнения логически однотипных или «парных» секторов (допустим, отражающих представления об уме и глупости, скупости и щедрости, трудолюбии и праздности и др.).

Такая характеристика, как объем, предполагает оценку количества единиц, представленных в каждой смысловой зоне семантического поля [4, с. 7]. Но, как отмечает сама исследовательница, количество реализаций определенного значения ощутимо зависит от наличия /отсутствия у него некоторого эмоционального фона <...> экспрессивная лексика всегда склонна к самозаражению, проявляющемуся в постоянном увеличении количества номинативных единиц на единицу смысла (ср. большое количество языковых реализаций смысла «глупый человек, дурак»). Но все-таки «некоторая целесообразность в «номинативной бухгалтерии» есть: трудно отрицать значимость определенного круга значений, если номинатор вновь и вновь возвращается к их номинативной отработке, закрепляя во внутренней форме разные номинативные признаки, используя единицы разной частеречной принадлежности, привлекая как цельнооформленные лексемы, так и идиоматику etc» [Там же].

На этот аспект обращали внимание многие исследователи.

Так, Ю. Д. Апресян [3, с. 42] считал, что «место той или иной подсистемы в иерархии прямо зависит от обслуживающего ее числа лексем». А. С. Герд отмечал, что лексика дает мелкую детализацию и дробление понятий, которые хорошо представляют характер мышления представителей этноса. В этой связи обилие синонимов и производных к одному слову свидетельствует об устойчивости и важности реалии в жизни и может служить дополнительным источником оценки отношения говорящего к тому или иному объекту. Следует отметить, что с точки зрения соотношения концептуальной и языковой картин мира под синонимами можно понимать слова, соответствующие одному и тому же понятию (З. Е. Александрова, Ю. Д. Апресян, Л. П. Алекторова и др.).

Обратим внимание на то, что в говорах широко развита лексическая синонимия, которая служит способом выражения различных смысловых, стилистических и эмоциональных оттенков значения. Так, О. В. Загоровская отрицает наличие в лексической системе говора абсолютной синонимии, считая, что в таком случае имеет место «тождественность не слов, а отдельных элементов их смысловой структуры» [9, с. 85], следовательно, в структуре значения синонимов наблюдается несопадение:

- а) дифференциальных сем;
- б) эмоционально-оценочных сем;
- в) собственно-языкового компонента;
- г) эмпирического компонента.

Те же ученые, которые признают наличие в говоре лексических дублетов, считают, что такие дублеты «не говорят об избыточности диалектной лексической системы, а являются продуктом живой речи и необходимы для целей стилистической выразительности» [14, с. 15].

После того, как было установлено, что «классификация лексики на понятийной основе ... вполне возможна» [24, с. 50], в отечественной лингвистике часто высказывалась мысль о «необходимости в идеографическом описании лексического состава языка, группирующем слова по значениям, вскрывающем системные отношения в лексике, причем не только для литературного языка (В. В. Морковкин (1977), Ю. Н. Караулов (1981)), но и для диалектного словарного состава» [27, с. 15].

«Исследователь, поставивший перед собой задачу представить лексический состав языка в качестве ЯКМ, может выбирать любой из двух вариантов: либо самостоятельно выстраивать идеографическую классификацию в соответствии с собственными представлениями о логике и целесообразности представлений, либо, проанализировав уже существующие классификации, выбрать наиболее удачную, с его точки зрения» [11, с. 78]. Мы избрали второй подход и поставили перед собой цель проанализировать существующие идеографические классификации лексики, характеризующей человека, выбрать наиболее удачные из них и построить на их основе свою классификацию изучаемого материала.

Отметим, что существует множество классификаций лексики. Интересно и, очевидно, вполне закономерно, что различные классификации, независимо от того, какие исходные посылки лежат в их основе, выделяют в качестве основных разделы «Человек», «Вселенная», «Вселенная и человек». Эти названия взяты нами из схемы Халлига-Вартбурга как наиболее удачной, по отзыву Ю. С. Степанова [24, с. 50], и вбирающей в себя, по мнению Ю. П. Караулова, «опыт предшествующих разработок» [10, с. 274].

Однако нас интересуют только фрагменты схем, связанные с человеком. Рассмотрим несколько классификаций. Одной из первых стала классификация Эли Блана («Всеобщий словарь мышления, алфавитный, логический и энциклопедический») (рис. 1) [18, с. 35].

Как видно, человек в данной схеме предстает как индивид с присущими ему физическими и психическими свойствами и как член общества.

Еще одна интересная классификация интересующего нас фрагмента лексической системы представлена в словаре испанского языковеда Х. Касареса. Человек в его схеме мыслится как живое, разумное (обладающее эмоциями, разумом, волей, что соответствует новейшим представлениям об индивидуально-личностных свойствах человека) и деятельное существо [Там же].

Необходимо остановиться на весьма интересной работе Р. Халлига и В. фон Вартбурга «Система понятий как основа лексикографии» (1963). Классификация понятий, созданная Халлигом и Вартбургом, весьма разумна, убедительна и достаточно эффективна при практическом применении ее к живому языку [Там же]. Смысловой контину-

ум, согласно мнению авторов, включает в себя три основных понятийных класса:

- а) Вселенная (без человека);
- б) Человек;

в) Человек и Вселенная.

Далее классы разбиваются на подклассы, подклассы на группы, а те на подгруппы, с которыми соотносятся серии соответствующих слов.

<b>БЫТИЕ</b>	Бытие бесконечное. Демиург				I	Бог	
	Бытие конечное	Бытие общее			II	Существование	
		Бытие частное	Человек	Индивид	Душа и ее проявления	III	Душа
					Тело	IV	Добродетель
					Общество и его связи	V	Науки и искусства
				Общество	VI	Тело	
					VII	Общество	
				Вещи	VIII	Знак	
			IX		Иерархия		
			X		Закон		
			XI		Ценность		
			XII		Орудия		
			XIII		Фауна		
			XIV		Флора		
			XV		Материя		
			Растительный и животный мир			XVI	Проявление материи
Материя							

Рис. 1. Классификация Эли Блана

Как поживает этот небольшой обзор, а также анализ идеографических описаний области словаря «Человек», проведенный Ю. Н. Карауловым [10, с. 39], у большинства исследователей разграничены такие сферы: «Человек как живое существо», «Душа и разум», «Человек как общественное существо».

Как отмечает А. И. Геляева, «тематические блоки данной классификации: «Человек как живое существо» и «Душа и разум» являются системной классификацией философской мысли о принадлежности человека к двум мирам. Третий блок «Человек как общественное существо» отражает многообразие социальных связей человека» [7, с. 108].

Каждый из рассматриваемых трех блоков представляет человека как объект высокой философской степени обобщенности. «Дальнейшее разворачивание их содержания и рубрикация в виде миниблоков характеризует человека как полиатрибутивный объект» [Там же, с. 109].

При этом, по верному замечанию исследовательницы, только «блок «Человек» ... представляет

предметный ряд (объект) данной схемы, все остальные блоки – признаковые, характеризующие человека то как природного объекта с совокупностью физических и физиологических свойств (пол, внешность, способ восприятия действительности, физическое состояние, потребности и т. д.), то как духовного, обладающего набором качеств личностного характера (ум, способности, память, воля, эмоции и т. д.), то как объекта с социально обусловленными характеристиками (общественные связи, работа и т. д.)» [Там же].

Положительным примером структурирования лексических микросистем языка, на наш взгляд, может служить идеографическая классификация словаря под редакцией В. В. Морковкина «Лексическая основа русского языка: Комплексный учебный словарь» (1984). Данная классификация имеет шесть уровней обобщения ... и вполне может служить логическим каркасом ЯКМ [Там же, с. 125] (рис. 2).

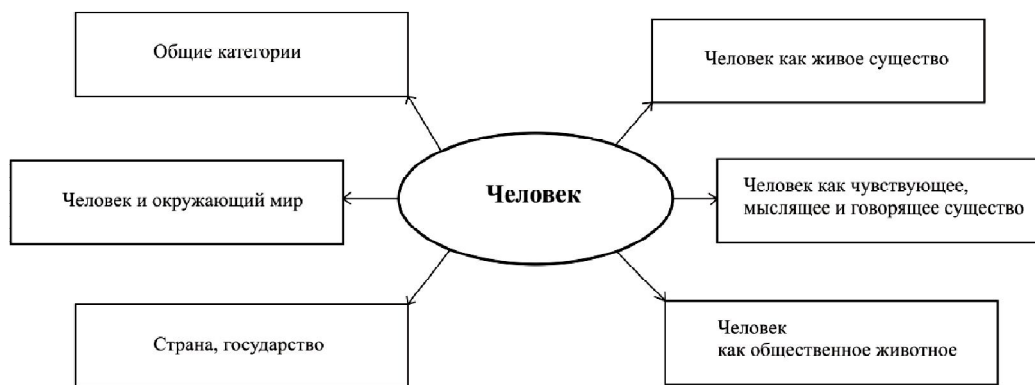


Рис. 2. Классификация из словаря «Лексическая основа русского языка» под редакцией В. В. Морковкина (1984)

Как видно из схемы, в центре классификации находится человек, что говорит об антропоцентричности подхода автора к систематизации лексической системы русского языка. Авторы словаря рассматривают человека в двух аспектах: «Человек как живое существо» и «Человек как разумное существо», которым соответствуют одноименные лексико-семантические поля.

Первое лексико-семантическое поле составляют лексемы, распределяющиеся по следующим рубрикам: организм человека, физические возможности и состояния человека, здоровье и болезнь, внешний облик, потребности человека как живого

существа. Во второе лексико-семантическое поле входят подгруппы: ощущение и восприятие, эмоциональные, волевые и интеллектуальные действия и состояния, душевный склад человека, деятельность человека, поведение человека, человек в обществе, коммуникация мыслей и чувств, отношения в обществе, трудовая деятельность человека, социальная организация общества.

Подробную схему классификации лексики, характеризующей человека, предлагает Русский семантический словарь (рис. 3).

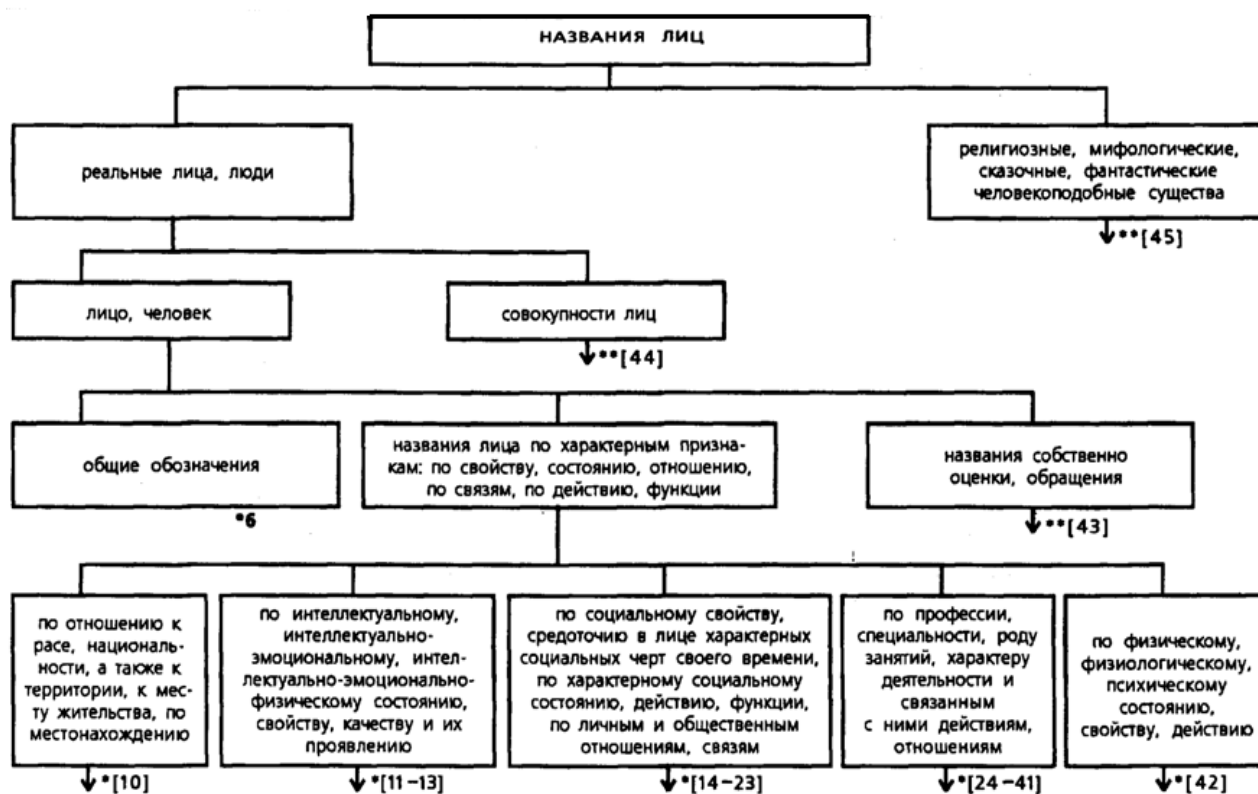


Рис. 3. Классификация лексики из Русского семантического словаря (1998)

Итак, исследуемые нами группы слов, характеризующих человека по его физическим и психическим свойствам, входят в раздел «Человек», соприкасаясь с его подразделами «Человек как живое существо», «Человек как разумное существо» («Душа и разум», по другой классификации), «Человек как общественное существо». Многогранность и многомерность объекта исследования предполагает многоблочность идеографической схемы, в каждом блоке которой выделяются пласты, микросистемы, ветви.

Однако при составлении схемы для классификации лексики, характеризующей человека по постоянному свойству, необходимо обращение не только к лингвистическим данным, но к данным психологии, поскольку именно психические свой-

ства человека особенно трудно поддаются классификации в силу сложности самого явления.

В психологии человек рассматривается в единстве индивидуальных и личностных черт. Индивидуальные свойства характеризуют человека как представителя вида *Homo sapiens* и фиксируют комплекс его природных качеств: способности, темперамент, память, реакция, особенности нервной системы. Личностные свойства характеризуют его как члена общества и фиксируют совокупность социальных качеств: мировоззрение, интересы, систему ценностных ориентаций [2, с. 75]. Природные, телесные свойства человека являются предпосылкой и условиями развития его внутреннего мира, формирования специфически человеческих способностей.

Классификация природных свойств человека наиболее полно описана Б. Г. Ананьевым.

Первичный уровень проявления индивидуальных свойств:

I. Класс возрастно-половых свойств.

II. Индивидуально-типические свойства индивида:

1) конституциональные особенности: телосложение и биохимическая индивидуальность;

2) нейродинамические свойства мозга, функциональная организация мозговой деятельности. Вторичный уровень индивидуальных свойств представляет собой результат взаимодействия свойств первичного уровня и включает в себя динамику психофизиологических функций (сенсорных, мнемических и т. д.) и структуру органических потребностей. Высший уровень интеграции индивидуальных свойств человека: темперамент и задатки [1, с. 36].

Личностные свойства характеризуют человека как социальное существо и связаны прежде всего с социальными ролями, социальным статусом и структурой ценностей. Структура характера рассматривается прежде всего по сложившимся у человека типам отношений:

– к другим людям, коллективу (например, доверчивость — недоверчивость, сопереживание — безразличие, щедрость — скупость и др.);

– к самому себе (самооценка и уровень притязаний, самокритичность, скромность, гордость и др.);

– к своей деятельности (трудолюбие — лень, ответственность — безответственность, старательность и др.);

– к обществу, социальным институтам, моральным ценностям (целенаправленность, принципиальность, убежденность и др.) [26, с. 17].

Характер является результатом развития личности в онтогенезе в связи с закреплением в пове-

дении различных проявлений основных психических процессов: познавательных (когнитивных), эмоциональных, волевых. В соответствии с этим различают три группы черт характера:

– интеллектуальные (критичность, наблюдательность, мечтательность и др.);

– эмоциональные (чуткость, честность, эмпатия, общительность, гордость, смелость и др.);

– волевые (целеустремленность, решительность, настойчивость, принципиальность, дисциплинированность и др.) [Там же: 25].

Обозначения индивидуальных свойств человека внесены нами в группу «Человек как живое существо», обозначения волевых, интеллектуальных, эмоциональных свойств нами отнесены к группе «Человек как мыслящее, чувствующее и наделенное волей существо», обозначения личностных свойств — в группу «Человек как общественное существо», так как, по признанию большинства психологов, личность формируется только в общественных отношениях.

На основании данных психологии, а также пользуясь классификациями, описанными выше, и классификациями, предложенными в диссертационных исследованиях последних лет (см. подробнее [15]), мы разработали следующую классификацию слов, характеризующих человека по постоянному свойству, качеству (рис. 4).

#### Выводы

Как показывают исследования, разработанная авторами классификация лексики, характеризующей человека по постоянному признаку, может лечь в основу идеографического словаря наименований человека в воронежских говорах, который введет в научный оборот обширный пласт лексики и расширит представление об образе человека в диалектной картине мира.

#### Библиографический список

1. Ананьев, Б. Г. О проблемах современного человекознания / Б. Г. Ананьев. — М.: Наука, 1977. — 380 с.
2. Ананьев, Б. Г. Проблема формирования характера / Б. Г. Ананьев // Избр. психол. труды. — М.: Педагогика, 1980. — С. 52—103.
3. Апресян, Ю. Д. Избранные труды. В 2 т. Т. 2. Интегральное описание языка и системная лексикография / Ю. Д. Апресян. — М.: Школа «Языки русской культуры», 1995. — 767 с.
4. Березович, Е. Л. К этнолингвистической интерпретации семантических полей / Е. Л. Березович // Вопросы языкознания. — 2004. — № 6. — С. 3—24.
5. Блинова, О. И. Введение в современную региональную лексикологию / О. И. Блинова. — Томск, 1973. — 356 с.
6. Вендина, Т. И. Русская языковая картина мира сквозь призму словообразования (макрокосм) / Т. И. Вендина. — М.: Индрик, 1998. — 240 с.

#### References

1. Anan'ev, B. G. O problemakh sovremennogo chelovekoznanija / B. G. Anan'ev. — M.: Nauka, 1977. — 380 s.
2. Anan'ev, B. G. Problema formirovanija kharaktera / B. G. Anan'ev // Izbr. psikhol. trudy. — M.: Pedagogika, 1980. — S. 52—103.
3. Apresjan, Ju. D. Izbrannye trudy. V 2 t. T. 2. Integral'noe opisanie jazyka i sistemnaja leksikografija / Ju. D. Apresjan. — M.: Shkola «Jazyki russkoj kul'tury», 1995. — 767 s.
4. Berzovich, E. L. K etnolingvistichej interpretacii semanticheskikh polej / E. L. Berzovich // Voprosy jazykoznanija. — 2004. — № 6. — S. 3—24.
5. Blinova, O. I. Vvedenie v sovremennuju regional'nuju leksikologiju / O. I. Blinova. — Tomsk, 1973. — 356 s.
6. Vendina, T. I. Russkaja jazykovaja kartina mira skvoz' prizmu slovoobrazovanija (makrokosm) / T. I. Vendina. — M.: Indrik, 1998. — 240 s.

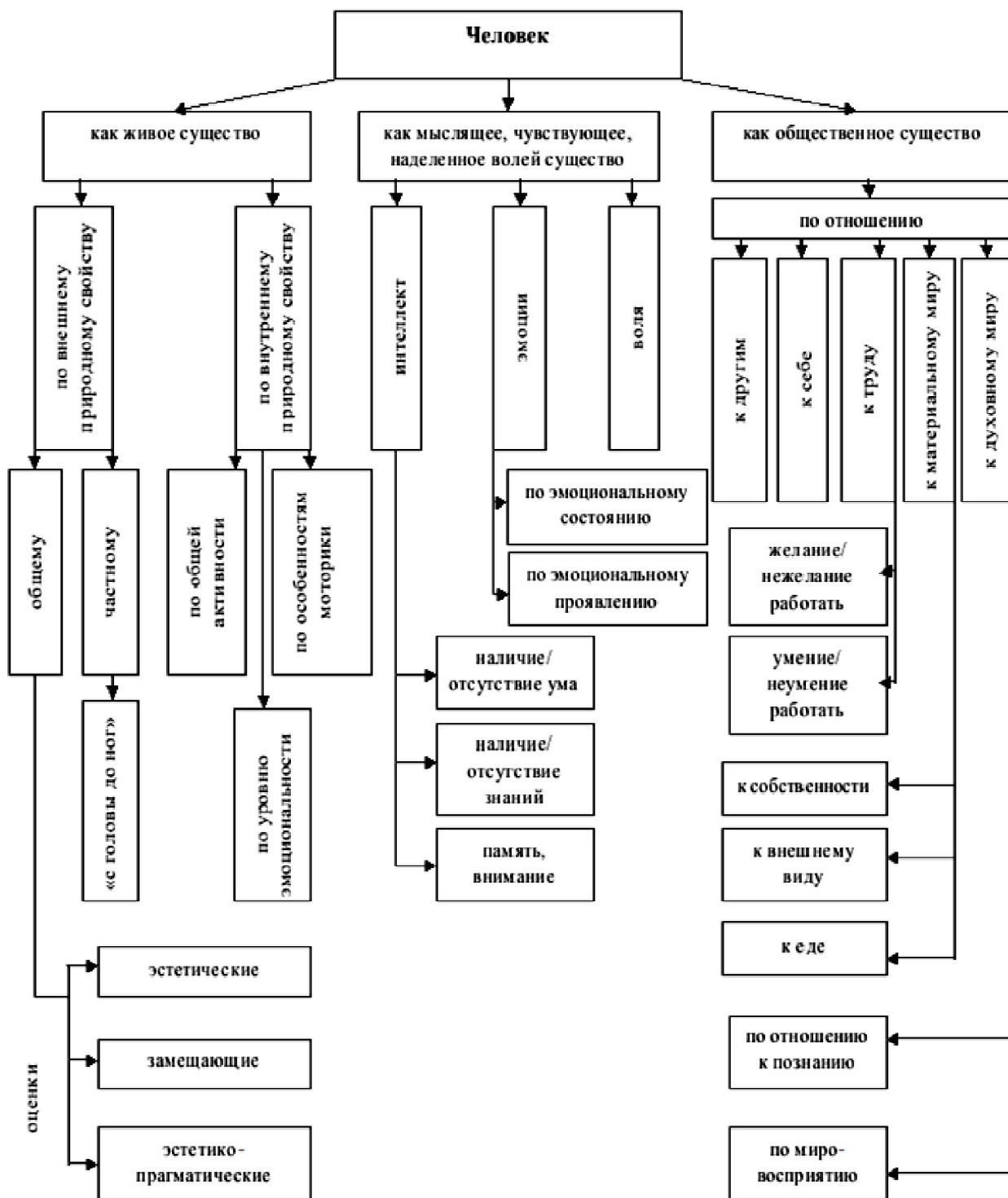


Рис. 4. Классификация лексики, характеризующей человека по постоянному признаку



7. **Геляева, А. И.** Человек как объект номинации в языковой картине мира: дис. ... д-ра филол. наук: 10.02.19 / А. И. Геляева. — Нальчик, 2002. — 307 с.
8. **Денисов, П. Н.** Лексика русского языка и принципы ее описания / П. Н. Денисов. — М.: Русский язык, 1980. — 253 с.
9. **Загоровская, О. В.** Проблемы общей и диалектной семасиологии и лексикографии / О. В. Загоровская. — Воронеж: Научная книга, 2011. — 383 с.
10. **Караулов, Ю. Н.** Язык и языковая личность / Ю. Н. Караулов. — М.: ЛКИ, УРСС Эдиториал, 2010. — 264 с.
11. **Корнилов, О. А.** Языковые картины мира как производные национальных менталитетов / О. А. Корнилов. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: ЧеРо, 2003. — 349 с.
12. **Кузнецова, Э. В.** Лексикология русского языка / Э. В. Кузнецова. — М.: Высш. шк., 1982. — 152 с.
13. **Кузнецова, Э. В.** Русская лексика как система / Э. В. Кузнецова. — Свердловск, 1980. — 89 с.
14. **Леснова, В. В.** Вторинна номінація людини та її рис у східнослов'янських українських говірках / В. В. Леснова // Вісник Луганського державного педагогічного університету ім. Тараса Шевченка. Філологічні науки. — 1998. — № 9. — С. 81—86.
15. **Литвинова, Т. А.** Лексемы, характеризующие человека по отношению к труду, в воронежских говорах / Т. А. Литвинова // Вестник Челябинск. гос. ун-та. Филология. Искусствоведение. — 2011. — Вып. 52. — С. 84—89.
16. **Литвинова, Т. А.** Лексемы, характеризующие человека по отношению к труду, в воронежских говорах / Т. А. Литвинова // Вестник Челябинск. гос. ун-та. Филология. Искусствоведение. — 2011. — Вып. 10. — С. 73—76.
17. **Литвинова, Т. А.** Особенности метафорических переходов в сфере номинаций лица в воронежских говорах / Т. А. Литвинова // Вестник Пятигорск. гос. лингвистического ун-та. — 2011. — Вып. 1. — С. 81—84.
18. **Лукьянова, Н. А.** Лексика современных говоров как объект изучения / Н. А. Лукьянова. — Новосибирск: НГУ, 1973. — 80 с.
19. **Морковкин, В. В.** Идеографические словари / В. В. Морковкин. — М., 1970. — 71 с.
20. **Морковкин, В. В.** Опыт идеографического описания лексики (анализ слов со значением времени в русском языке) / В. В. Морковкин. — М.: Изд. Моск. ун-та, 1977. — 168 с.
21. **Нефедова, Е. А.** Диалектные различия в сегментации реальной действительности и некоторые возможности их лингвогеографической интерпретации / Е. А. Нефедова // Региональные особенности восточнославянских языков, литератур, фольклора и методы их изучения: тез. докл. и сообщений. — Гомель, 1985. — С. 125—127.
22. **Нефедова, Е. А.** К вопросу о системной организации тематических групп лексики / Е. А. Нефедова // Вопросы русского языкознания. — Вып. 3. Проблемы теории и истории русского языка. — М.: МГУ, 1980. — С. 106—118.
23. **Одинцова, М. П.** Вместо введения: к теории образа человека в языковой картине мира / М. П. Одинцова // Язык. Человек. Картина мира. Лингвоантропологические и философские очерки (на материале русского языка). Ч. 1 / под ред. М. П. Одинцовой. — Омск: Омск. гос. ун-т, 2000. — С. 8—11.
24. **Русский семантический словарь:** толк. словарь, систематизир. по кл. слов и значений: 39000 сл. и
7. **Geljaeva, A. I.** Chelovek kak ob'ekt nominacii v jazykovoj kartine mira: dis. ... d-ra filol. nauk: 10.02.19 / A. I. Geljaeva. — Nal'chik, 2002. — 307 s.
8. **Denisov, P. N.** Leksika russkogo jazyka i principy ee opisanija / P. N. Denisov. — M.: Russkij jazyk, 1980. — 253 s.
9. **Zagorovskaja, O. V.** Problemy obshhej i dialectnoj semasiologii i leksikografii / O. V. Zagorovskaja. — Voronezh: Nauchnaja kniga, 2011. — 383 s.
10. **Karaulov, Ju. N.** Jazyk i jazykovaja lichnost' / Ju. N. Karaulov. — M.: LKI, URSS Ehditorial, 2010. — 264 s.
11. **Kornilov, O. A.** Jazykovye kartiny mira kak proizvodnye nacional'nykh mentalitetov / O. A. Kornilov. — 2-e izd., ispr. i dop. — M.: CheRo, 2003. — 349 s.
12. **Kuznecova, Eh. V.** Leksikologija russkogo jazyka / Eh. V. Kuznecova. — M.: Vyssh. shk., 1982. — 152 s.
13. **Kuznecova, Eh. V.** Russkaja leksika kak sistema / Eh. V. Kuznecova. — Sverdlovsk, 1980. — 89 s.
14. **Ljesnova, V. V.** Vtorynna nominacija ljudyny ta i'i' rys u shidnoslobozhans'kyh ukrai'n's'kyh govirkah / V. V. Ljesnova // Visnyk Lugans'kogo derzhavnogo pedagogichnogo universytetu im. Tarasa Shevchenka. Filologichni nauky. — 1998. — № 9. — S. 81—86.
15. **Litvinova, T. A.** Leksemy, kharakterizujushhie cheloveka po otnosheniju k trudu, v voronezhskikh govorakh / T. A. Litvinova // Vestnik Cheljabinsk. gos. un-ta. Filologija. Iskusstvovedenie. — 2011. — Vyp. 52. — S. 84—89.
16. **Litvinova, T. A.** Leksemy, kharakterizujushhie cheloveka po otnosheniju k trudu, v voronezhskikh govorakh / T. A. Litvinova // Vestnik Cheljabinsk. gos. un-ta. Filologija. Iskusstvovedenie. — 2011. — Vyp. 10. — S. 73—76.
17. **Litvinova, T. A.** Osobennosti metaforicheskikh perekhodov v sfere nominacii lica v voronezhskikh govorakh / T. A. Litvinova // Vestnik Pjatigorsk. gos. lingvisticheskogo un-ta. — 2011. — Vyp. 1. — S. 81—84.
18. **Luk'janova, N. A.** Leksika sovremennykh govorov kak ob'ekt izuchenija / N. A. Luk'janova. — Novosibirsk: NGU, 1973. — 80 s.
19. **Morkovkin, V. V.** Ideograficheskie slovari / V. V. Morkovkin. — M., 1970. — 71 s.
20. **Morkovkin, V. V.** Opyt ideograficheskogo opisanija leksiki (analiz slov so znacheniem vremeni v russkom jazyke) / V. V. Morkovkin. — M.: Izd. Mosk. un-ta, 1977. — 168 s.
21. **Nefedova, E. A.** Dialektnye razlichija v segmentacii real'noj dejstvitel'nosti i nekotorye vozmozhnosti ikh lingvogeograficheskij interpretacii / E. A. Nefedova // Regional'nye osobennosti vostochnoslavjanskikh jazykov, literatur, fol'klora i metody ikh izuchenija: tez. dokl. i soobshhenij. — Gomel', 1985. — S. 125—127.
22. **Nefedova, E. A.** K voprosu o sistemnoj organizacii tematicheskikh grupp leksiki / E. A. Nefedova // Voprosy russkogo jazykoznanija. — Vyp. 3. Problemy teorii i istorii russkogo jazyka. — M.: MGU, 1980. — S. 106—118.
23. **Odincova, M. P.** Vmesto vvedenija: k teorii obraza cheloveka v jazykovoj kartine mira / M. P. Odincova // Jazyk. Chelovek. Kartina mira. Lingvoantropologicheskie i filosofskie ocherki (na materiale rus-skogo jazyka). Ch. 1 / pod red. M. P. Odincovoj. — Omsk: Omsk. gos. un-t, 2000. — S. 8—11.
24. **Russkij semanticheskij slovar':** tolk. slovar', sistematizir. po kl. slov i znachenij: 39000 sl. i

фразеол. выражений. Т. 1: Слова указующие (местоимения). Слова именующие: имена существительные (Все живое. Земля. Космос) / Авт.-сост. А. С. Белоусова и др.; Ред. В. А. Плотникова. — М.: ИРЯ РАН, 1998. — 804 с.

25. **Степанов, Ю. С.** Методы и принципы современной лингвистики / Ю. С. Степанов; АН СССР. Ин-т языкознания. — М.: Наука, 1975. — 311 с.

26. **Телия, В. Н.** Механизмы экспрессивной окраски языковых единиц / В. Н. Телия // Человеческий фактор в языке. Языковые механизмы экспрессивности. — М., 1991. — С. 36—66.

27. **Теплов, Б. М.** Проблемы индивидуальных различий / Б. М. Теплов. — М., 1961. — 335 с.

28. **Толстик, С. А.** Семантическое поле «худой» в русском языке: эволюция концепта: автореф. ... дис. канд. филол. наук / С. А. Толстик. — Томск, 2004. — 22 с.

29. **Федяева, Н. Д.** Языковой образ среднего человека в аспекте когнитивных категорий градуальности, дуальности, оценки, нормы (На лексическом и текстовом материале современного русского языка): дис.... канд. филол. наук: 10.02.01. Омск, 2003. — 171 с.

30. **Чудакова, Н. М.** Концептуальная область «Неживая природа» как источник метафорической экспансии в дискурсе российских средств массовой информации (2000—2004 гг.): автореф. дис. ... канд. филол. наук / Н. М. Чудакова. — 22 с.

frazеol. vyrazhenijj. T. 1: Slova ukazujushhie (mestoimenija). Slova imenujushhie: imena sushhestvitel'nye (Vse zhivoe. Zemlja. Kosmos) / Avt.-sost. A. S. Belousova i dr.; Red. V. A. Plotnikova. — M.: IRJa RAN, 1998. — 804 s.

25. **Stepanov, Ju. S.** Metody i principy principy sovremennoj lingvistiki / Ju. S. Stepanov; AN SSSR. In-t jazykoznanija. — M.: Nauka, 1975. — 311 s.

26. **Telija, V. N.** Mekhanizmy ehkspressivnoj okraski jazykovykh edinic / V. N. Telija // Chelovecheskij faktor v jazyke. Jazykovye mekhanizmy ehkspressivnosti. — M., 1991. — S. 36—66.

27. **Teplov, B. M.** Problemy individual'nykh razlichij / B. M. Teplov. — M., 1961. — 335 s.

28. **Tolstik, S. A.** Semanticheskoe pole «khudoj» v russkom jazyke: ehvoljucija koncepta: avtoref. ... dis. kand. filol. nauk / S. A. Tolstik. — Tomsk, 2004. — 22 s.

29. **Fedjaeva, N. D.** Jazykovoj obraz srednego cheloveka v aspekte kognitivnykh kategorijj gradual'no-sti, dual'nosti, ocenki, normy (Na leksicheskom i tekstovom materiale sovremennogo russkogo jazyka): dis.... kand. filol. nauk: 10.02.01. Omsk, 2003. — 171 s.

30. **Chudakova, N. M.** Konceptual'naja oblast' «Nezhivaja priroda» kak istochnik metaforicheskijj ehkspansii v diskurse rossijskikh sredstv massovojj informacii (2000—2004 gg.): avtoref. dis. ... kand. filol. nauk / N. M. Chudakova. — 22 s.

## THEMATIC-IDEOGRAPHIC CLASSIFICATION OF VOCABULARY AS MEANS FOR DESCRIPTION OF THE FRAGMENT «PUPIL» OF THE DIALECT PICTURE OF THE WORLD (BY THE EXAMPLE OF VORONEZH DIALECTS)

**T. A. Litvinova,**

PhD in Philology, Scientific fellow,  
Russian Language Regional Centre of Voronezh State Pedagogical University;  
Russia, Voronezh, e-mail: centr\_rus\_yaz@mail.ru

**O. V. Zagorovskaya,**

D. Sc. in Philology, Prof., head of Dept. of Russian Language, Modern Russian and Foreign Literature,  
Voronezh State Pedagogical University;  
Russia, Voronezh, e-mail: olzagor@yandex.ru

*Numerous studies show that image of pupil is one of the most important in the dialect picture of the world. There are many ways to reconstruct image of pupil in the language picture of the world. One of the most effective methods is based on the analysis of lexical unions — lexical-semantic group, thematic group, semantic fields. In present paper we have chosen lexical-semantic fields and its components — lexical-semantic groups — as unit of the analysis due to the fact that in dialect picture of the world studies the most important are distinctions at the level of the fragments of lexical-semantic system namely lexical-semantic fields and lexical-semantic groups. We have chosen following hierarchical structure for describing fragment «Pupil» in Voronezh dialects: lexical-semantic field → lexical-semantic group (microfield) → lexical-semantic subgroup → lexical-semantic microgroup → synonymic row. It is shown that such description of dialect thematic group «Pupil» makes it possible to reconstruct this image in thy regional and — broader — in the dialect picture of the world by means of comparing the lexical groups described using this model in other dialects and in Russian literature language, respectively.*

**Keywords:** dialect picture of the world, image of pupil, lexical-semantic group, lexicography, thematic group, dialect lexicography, Voronezh dialects.

## НЕКОТОРЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОДСИСТЕМЫ «ОБУЧЕНИЕ-РАЗВИТИЕ» КУРСАНТОВ В СРЕДЕ ВУЗА

А. Н. Шуткин, В. Н. Старов

*Рассмотрены процессы обучения — развития как подсистемы сложного процесса профессиональной подготовки сотрудников МЧС.*

**Ключевые слова:** обучение, профессиональное образование, МЧС, подсистема «обучение-развитие».

Обучение — это процесс целенаправленного изменения поведения сотрудников для того, чтобы подготовить их к выполнению задач, связанных с их профессиональной работой, поднять уровень их знаний, навыков, подготовки до заданных требований, нормативов, что обеспечит выполнение возложенных на них и ожидаемых функций труда. Например, молодого офицера МЧС необходимо обучить достойно справляться с трудными повседневной службы, а курсанта — лучше организовывать свое время, требующееся для учебного процесса.

Развитие — это процесс освоения новых или определенной системы мероприятий и действий, ориентированный на каждого человека и определенный коллектив. Это подготовка кадров к выполнению более широких обязанностей и получению более высоких должностей в системе МЧС. С помощью обучения, периодического повторения задач и курсов повышения квалификации можно, например, старшего специалиста по пожаротушению подготовить к получению более высокой должности.

Особое место в проблеме качества образовательного процесса занимает повышение активности как педагогов, так и обучающихся. На различных этапах процесса обучения требуется активизация различных составляющих этой системы, поэтому необходимо иметь строгую систематизацию объектов. Это позволяет эффективно осуществлять требуемые воздействия по управлению взаимосвязями процесса обучения.

Хотя процедуры разработки и выполнения различных программ обучения и развития достаточ-

но освещены в литературе, в том числе обсуждались и нами [1], но в связи с постоянно возникающими новыми обстоятельствами на каждом этапе приходится вновь обращаться к этой подсистеме.

Одной из подсистем общей системы является «процесс обучения», который в то же время является частью подсистемы «процесс обучения как развитие». Выделим эту взаимосвязь как базовую, ее следует исследовать с позиции оптимизации управления взаимосвязями в специфичных подсистемах.

Пусть имеем подсистему  $Si$  вида «обучение-развитие», запишем её в символической форме как  $Si$  ( $ОбРв$ ). Она может быть описана как в целом, так и по составляющим частям. Это необходимо для реализации различных направлений деятельности служб организации, например для успешного проведения кадровой политики и планирования трудовых ресурсов в министерстве.

Любая подсистема, в том числе  $Si$  ( $ОбРв$ ), проходит несколько этапов формирования от начальной стадии, при этом к исходной части относится процесс подготовки специалистов на всех этапах. Безусловно, важнейшее место занимает процесс обучения в вузе и формирования из курсантов, вчерашних гражданских, специалистов пожарного дела. Принято считать, что обучение — это процесс изменения поведения сотрудников, а следовательно, курсантов (и студентов), с единым вектором. Для того чтобы подготовить обучающихся к выполнению конкретных задач, например поднять уровень боевой готовности персонала гарнизона пожарной части, требуется определенная ориентация вектора подсистемы  $Si$  ( $ОбРв$ ), связанного с будущей работой. Так, молодого бойца необходимо обучить справляться не только с трудностями профессионального плана, но научить умению работать в разных условиях, с разными трудностями, разными людьми, разными слоями населения, которые можно отнести к разряду клиентов МЧС. То есть речь идет о том, что различные особенности людей могут проявляться различно, причем у разных людей свои психологические и индивидуальные проявления их сущности: когда происходит чрезвычайная ситуация, то поведение людей (как

---

**Старов Виталий Николаевич**, д-р техн. наук, проф.,  
Воронежский институт ГПС МЧС России;  
Россия, г. Воронеж, тел.: (473) 246-19-77,  
e-mail: vigps@mail.ru

**Шуткин Александр Николаевич**, канд. физ.-мат. наук,  
Воронежский институт ГПС МЧС России;  
Россия, г. Воронеж, тел.: (473) 236-33-05,  
e-mail: vigps@mail.ru

---

со стороны персонала МЧС, так и со стороны рядовых жителей) вообще трудно предсказать или ограничить какими-либо рамками.

Это говорит о том, что процесс обучения курсантов вуза МЧС и уже работающего в системе персонала — особый, сложный, наделенный своей спецификой процесс; то есть подсистемы обучения и развития имеют отличия от аналогичных подсистем, например, гражданского вуза, ведь при реализации товаров требуются несколько иные навыки, чем на пожаре, поэтому агента по реализации следует больше обучать менеджменту, но и тому, как лучше организовывать свое время, надо учить и пожарных, и менеджеров.

Укажем также, что развитие — это процессная деятельность, ориентированная на совершенствование поведения человека, поэтому взаимосвязи подсистемы *Si (ОбРв)* имеют специфику и сложный характер. В эту подсистему входят все уровни подготовки кадров вуза, при этом особенности проявления этой подсистемы начинаются с этапа обучения будущего специалиста в вузе.

В курсантской (студенческой) среде формируется основа знаний: с одной стороны, умение конкурировать на рынке профессии и делать карьеру, с другой — формирование особой сущности профессионала — пожарного. Приобретенные знания и престижное образование не являются гарантией для курсанта (студента) получения впоследствии высоких должностей в системе МЧС или иной организации; развитие знаний молодого специалиста в производственных условиях и обязательное внесение в его работу и поведение новой, результативной линии являются обязательными как общая норма поведения всего персонала гарнизона пожарной части или службы спасения МЧС.

Продолжительный положительный эффект в карьере и наличие перспективного развития специалиста любого дела могут принести определенный желаемый результат и профессиональное признание, но управленцем высокого уровня (в числе командного состава) или хозяином бизнес-процесса этот человек может так и не стать. Поэтому должен применяться системный подход к процессу обучения на разных уровнях карьеры человека и на всех этапах образовательного процесса. В этом случае подсистема *Si (ОбРв)* может способствовать повышению качества образовательных процессов.

Развивая эту подсистему, например, лишь посредством простейших методов периодического повторения задач, но на новом уровне, включая различные курсы повышения квалификации и получения дополнительного профессионального образования, при успешном процессе можно подготовить специалиста к должности руководителя подразделения МЧС (организации) среднего уровня.

Лидерам необходимы иные условия и средства. Поэтому нам надо ориентироваться на достигнутые успехи в процессах обучения в ведущих отечественных и зарубежных учебных заведениях,

включая опыт гражданских фирм, где существуют специальные программы обучения и развития, которые составляются для различных групп сотрудников (например, ведущих конструкторов или технологов, высококвалифицированных специалистов и квалифицированных работников — исполнителей заказов, менеджеров производства и реализации продукции, офисных сотрудников, оперативных работников и т. д.). Таким образом, при составлении учебных планов процесса обучения (и рабочих программ) больше следует исходить из интересов и запросов конкретных подсистем МЧС и основываться на учете индивидуальных способностей и групповых интересов курсантов (студентов), не принижая единого общепринятого минимума общеобразовательной подготовки специалиста.

Укажем, что подсистема «обучение-развитие» *Si (ОбРв)* имеет сложный характер взаимосвязей и требует постоянного совершенства и собственного развития. Рассмотрим некоторые моменты этого процесса.

Направленность и содержание программ обучения-развития могут значительно варьироваться. Это зависит от возможностей организаций-потребителей специалистов, динамики процессов совершенствования работы в системе МЧС (в данном случае — гарнизона пожарной части), требований к качеству подготовки персонала. Указанное находится также в зависимости от выделяемых на процесс образования средств, вида и масштабов развития персонала системы МЧС. К сожалению, из-за недостатка средств большинство вузов и обучающих организаций недостаточно уделяют внимания разработке подробных программ обучения-развития.

Если на предприятие нанимаются малоквалифицированные работники, в том числе по причине плохой подготовки в вузе, то везде: на предприятиях по ремонту авиационной техники, на небольших и крупных предприятиях по ремонту автомобилей или производству запасных частей, в магазинах и сети розничной торговли и т. д. — требуется немало времени и средств на подготовку хорошего работника. То же самое и в системе МЧС, лишь в другом преломлении: даже в том случае, если новый сотрудник успешно обучается другим действующим сотрудником, все равно уходит много времени, чтобы он стал хорошим специалистом.

Не следует также забывать, что постоянное повышение требований к качеству выполняемой работы, а также возрастающие потребности производств и сложностей профессиональной деятельности заставляют руководство служб МЧС не только осуществлять проверку качества работы, но и заниматься развитием обучения персонала. Это позволяет работникам посещать различные курсы, получать поощрения за обучение и повышение квалификации.

Известно, что в ведущих структурах министерства и непосредственно на местах, в вузах, раз-

рабатываются всесторонние, долгосрочные программы обучения и развития персонала, например обучающую программу, при которой новые сотрудники берут на себя определенное (обычно трехлетнее) обязательство перед организацией. Есть хорошие примеры развития подобных программ за рубежом, где многие ведущие компании переходят к обучению и развитию на новом, контролируемом ими уровне. Для этого они создают корпоративные университеты, основанные для обучения и развития сотрудников и менеджеров корпорации, в то же время эти университеты (например, сервиса или технологии) обслуживают не только своих клиентов, но также и сотрудников других компаний.

Совершенствование технологий обучения и снижение издержек на эти процессы изменяют уже сегодня — а в будущем изменят еще больше — формы и саму природу обучения. Компьютерные обучающие системы, интерактивные обучающие программы на видео и компакт-дисках, становятся не только популярными и необходимыми, но и — по мере того как развиваются технологии их изготовления и уменьшается стоимость аппаратного обеспечения — все более доступными и обязательными. Таким же образом успехи, достигнутые в области телекоммуникаций, делают возможным и более экономичным использование других форм обучения. Например, гражданские высшие учебные заведения теперь предлагают дистанционное обучение на расстоянии как альтернативу традицион-

ному очному образованию в аудиториях. Также многие организации все более полагаются на курсы и семинары, передаваемые через спутниковую связь или видеоконференции. Вероятно, часть этих новаций приемлема и в системе вузов МЧС.

Другая тенденция в организационном обучении и развитии — это самообучение. Самостоятельно направляемое обучение определяется как процесс, в котором человек берет на себя инициативу, с помощью или без помощи других людей, в определении своих учебных потребностей, формулировании учебных целей, определении людских и материальных ресурсов, необходимых для обучения, а также внедряет соответствующие учебные стратегии и оценивает результаты обучения. Преимуществами самостоятельно направляемого обучения являются: большее соответствие определенным потребностям каждого обучающегося; более точный фокус на изучаемый предмет; гибкость графика обучения; частая корректировка навыков и знаний и более низкие затраты по сравнению с традиционным подходом. Однако самостоятельное обучение также требует дальнейшей поддержки и развития.

Таким образом, для того чтобы система обучения и развития была эффективной, необходимо учитывать немало моментов, в каждом направлении необходимо взвешивать приоритетные формы, программы и методы обучения, формировать их и совершенствовать.

#### Библиографический список

1. Шуткин, А. Н. Значение информационно-образовательной среды для воспитания современного облика сотрудника МЧС России / А. Н. Шуткин, В. Н. Старов, А. В. Калач // Проблемы безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: сб. ст. по материалам всерос. науч.-практ. конф., 21 дек. 2012 г. / ФГБОУ ВПО Воронежский институт ГПС МЧС России. — Воронеж, 2012. — С. 376—378.

#### References

1. Shutkin, A. N. Znachenie informacionno-obrazovatel'nojj sredy dlja vospitanija sovremennogo oblika sotrudnika MChS Rossii / A. N. Shutkin, V. N. Starov, A. V. Kalach // Problemy bezopasnosti pri likvidacii posledstvij chrezvychajnykh situacij: sb. st. po materialam vseros. nauch.-prakt. konf., 21 dek. 2012 g. / FGBOU VPO Voronezhskijj institut GPS MChS Rossii. — Voronezh, 2012. — S. 376—378.

## SOME AREAS IMPROVE PARTITION «TRAINING-DEVELOPMENT» IN THE ENVIRONMENT OF HIGH SCHOOL STUDENTS

**V. N. Starov,**  
D. Sc. in Engineering, Prof.,  
Voronezh Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia;  
Russia, Voronezh, tel.: (473) 246-19-77, e-mail: vigps@mail.ru  
**A. N. Shutkin,**  
PhD in Physics and Mathematics,  
Voronezh Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia;  
Russia, Voronezh, tel.: (473) 236-33-05, e-mail: vigps@mail.ru

*The processes of learning — as a subsystem of the complex process of professional training emergency workers.*

**Keywords:** education, vocational education, EMERCOM of Russia, the subsystem «training-development».

## МНОГОАСПЕКТНЫЙ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ДИАЛЕКТНЫЙ СЛОВАРЬ НАИМЕНОВАНИЙ ЧЕЛОВЕКА В ВОРОНЕЖСКИХ ГОВОРАХ И ЕГО ВОЗМОЖНОСТИ В ПЛАНЕ ОТРАЖЕНИЯ СЕМАНТИКИ ДИАЛЕКТНОГО СЛОВА

Т. А. Литвинова, О. В. Загоровская

*Цель работы – представить структуру словаря наименований человека в воронежских говорах как комплексного многоаспектного автоматизированного словаря. Постановка данной проблемы соответствует общему направлению развития мировой лексикографии, одной из основных тенденций которой является тенденция к лексикографической параметризации языка и созданию универсальных словарей, позволяющих значительно расширить содержащуюся в них информацию о слове и сделать словарь не просто «толковником» слов, но представить их во всей совокупности языковых и речевых характеристик, т. е. отразить в определенной мере все уровни языковой системы и репрезентировать данную систему.*

*На основе многолетних теоретических и полевых исследований авторов впервые разработана структура комплексного автоматизированного словаря наименований человека в воронежских говорах, разработана структура его словарной статьи, определены ее компоненты. Проектируемый словарь будет являться первым опытом многоаспектного автоматизированного тематического словаря в отечественной диалектной лексикографии.*

**Ключевые слова:** диалектный словарь, образ человека, лексико-семантическая группа, лексикография, тематическая группа, диалектная лексикография, воронежские говоры.

**Введение.** Образ человека — ядро национальной культуры, системы ее ценностей. Человек отразил в языке свой физический облик, эмоции, интеллект, отношение к себе и окружающему миру (работы Ю. Д. Апресяна, Н. Д. Арутюновой, Т. И. Вендиной, М. П. Одинцовой, А. А. Уфимцевой и мн. др.). Образ человека — один из основных в языковой картине мира, в том числе и в диалектной.

Лексико-семантическое поле «Человек» активно изучается в диалектной лексикологии, в том числе и на материале воронежских говоров (см. подробнее в [9]). Однако лексико-семантическое поле характеристик человека в воронежских говорах, несмотря на свою очевидную значимость в структуре диалекта, не получило системного лексикографического описания. Обширный лексикографический материал, представляющий несомненную ценность для лингвистов, культурологов,

психологов, не введен в научный оборот. Данная ситуация характерна не только для воронежских говоров.

Отметим, что, согласно нашим данным, в настоящий момент существуют лишь единичные работы, в которых представлено лексикографическое описание тематической группы «Человек» [1, 2, 12]. Считаем, однако, что проектируемый словарь наименований человека в воронежских говорах должен являться комплексным. Как отмечается, создание комплексных лексикографических произведений с углубленной интерпретацией различных аспектов плана содержания словесного знака является одной из актуальных проблем современной диалектной лексикографии.

Постановка данной проблемы соответствует общему направлению развития мировой лексикографии, одной из основных тенденций которой является тенденция к «лексикографической параметризации языка» (Ю. Н. Караулов) и созданию «универсальных» (многоаспектных, многоцелевых) словарей, позволяющих значительно расширить содержащуюся в них информацию о слове и сделать словарь не просто «толковником» слов, но представить их во всей совокупности языковых и речевых характеристик, т. е. отразить в определенной мере все уровни языковой системы и репрезентировать данную систему [4].

**1. Полифункциональные словари в современной лексикографии.** В отечественной лексикографии подготовка комплексных полифунк-

---

**Литвинова Татьяна Александровна**, канд. филол. наук, научный сотрудник, Региональный центр русского языка при Воронежском государственном педагогическом университете; Россия, г. Воронеж; e-mail: centrg\_rus\_yaz@mail.ru  
**Загоровская Ольга Владимировна**, д-р филол. наук, проф., зав. кафедрой русского языка, современной русской и зарубежной литературы, Воронежский государственный педагогический университет; Россия, г. Воронеж; e-mail: olzagor@yandex.ru

---

циональных словарей, включающих целую серию лексикографических параметров (видов лексикографической информации), осуществляется, в основном, на материале литературного языка с использованием машинных форм подготовки и ведения словарей.

В традиционной диалектной лексикографии возможность решения названной проблемы обычно связывается с созданием серии словарей одного и того же лексикографируемого объекта (см., например: работы Ф. П. Сороколетова, О. И. Блиновой, В. А. Сенкевича). Принятые в теории и практике традиционных книжных диалектных словарей принципы и способы (методы) сбора и обработки, а также представления языковых данных не позволяли до недавнего времени ставить вопрос об объединении разноаспектной информации в одном лексикографическом произведении. Однако использование современных компьютеров для создания и ведения диалектного словаря существенно расширяет его возможности в плане отражения самых разных типов лексикографической информации и делает создание многоаспектного диалектного словаря вполне реальным.

**2. Многоаспектный автоматизированный диалектный словарь МАДС (Л).** Как представляется, проектируемый словарь наименований человека в воронежских говорах должен в своей структуре учитывать разработки, ведущиеся одним из авторов данной статьи, О. В. Загорской, касающиеся создания МАДС (Л) [4]. МАДС (Л) разрабатывался в рамках создания Спф ДФ Машинного фонда русского языка (МФ РЯ). Основными научными целями МАДС (Л) являлись:

- внедрение в практику диалектной лексикографии достижений современной теоретической лингвистики (в первую очередь, теоретической семасиологии) и современной вычислительной лексикографии, основанной на применении современных ЭВМ;

- разработка структурной модели типовой словарной статьи компьютерного диалектного словаря, позволяющего с максимальной полнотой отразить особенности диалектной словесной единицы (с точки зрения ее материального выражения и плана содержания) и направленного на функционирование в общей системе МФ РЯ.

Исходной теоретической идеей названного словаря являлась концепция полноты лексикографического описания языка [5]. Лингвистической основой МАДС (Л) являлись материалы русского говора с. Лойма Прилузского района Коми, представленные в виде записей диалектных текстов различной тематической направленности и ситуативной отнесенности, характеризующие современное состояние лоемского говора (экспедиционное обследование названного говора ведется с 1976 года) [4].

**2.1. Общая структура МАДС (Л).** МАДС (Л) создается как функционирующий в компьютерной среде комплекс баз данных лексикографического

типа (АЛС), в структуру которого входят следующие составляющие: словарь; специализированная словарная база данных (СБД), или специализированная словарная картотека; иллюстративно-текстовая база (ТБД), или автоматический конкорданс; комплекс лингвистических алгоритмов и программ (КЛАП).

*Словник* МАДС (Л) представляет собой массив исходных форм слов и сочетаний, которые являются заголовочными для словарных статей. В соответствии с особенностями МАДС (Л) в составе его словника выделяются три основных массива:

- слова *собственно диалектные*, имеющие на территории распространения национального русского языка изоглоссу, принадлежащие как целое только диалектным системам и отсутствующие в литературном языке;

- слова *диалектно-просторечные*, входящие как в диалектный язык, так и в просторечие и не известные литературному языку;

- слова *общенародные*, составляющие общерусский лексический фонд и известные как народным говорам, так и литературному языку.

Формирование словника МАДС (Л) осуществлялось в несколько этапов.

На первом этапе на основе ТБД в автоматическом режиме формировался список словоформ (текстоформ).

На втором этапе происходило создание первичного словника — «словника словозначений» (включающего однозначные слова, ЛСВ многозначных слов и отдельные устойчивые словосочетания). Лемматизация при этом осуществляется автоматически на основе использования собственного словаря «словоформа — лемма», формирование которого происходит параллельно с процессом лемматизации на основе принципов аналогии и обучаемости. При этом используются функциональные возможности ТО-компоненты АЛС УНИЛЕКС.

Формирование окончательного (вторичного) словника — «словника слов» — осуществлялось в интерактивном режиме на заключительном этапе работы.

*Специализированная словарная база данных* МАДС (Л) представляет собой совокупность словарных статей, создаваемых в автоматическом и диалоговом режимах на основе ТБД и хранящихся во внешней памяти ЭВМ с учетом возможностей различного рода преобразований информации. Для формирования словарных статей МАДС (Л) использовались также базы данных некоторых машинных диалектных словарей, а также материалы машинной версии МАС, созданной в Отделе Машинного фонда Института русского языка АН. Подготовка включаемых в МАДС (Л) словарных статей осуществлялась в соответствии со специально разработанными типовой структурой и формальной грамматикой словарной статьи МАДС (см. ниже).

*Иллюстративно-текстовая база данных* МАДС (Л) представляет собой совокупность специальным образом обработанных диалектных текстов, введенных на машинные носители. При сборе диалектного материала основное внимание уделялось разнонаправленности, естественности и случайности фиксации диалектных данных в целях отражения всех имеющихся в говоре фрагментов языковой модели мира и функционально-стилистических пластов лексики.

Главное назначение ТБД — служить основой формирования, дополнения и корректировки специализированной словарной базы (словарной картотеки) МАДС (Л). Однако по своему характеру и организации названный специализированный конкорданс является многофункциональным и в принципе может быть использован для самых различных диалектологических исследований, например, в области морфологии, синтаксиса, семантики текста (на современном этапе развития компьютерной лингвистики полифункциональность следует рассматривать как обязательное условие создания ТБД).

*Комплекс лингвистических алгоритмов и программ* МАДС (Л) включает в себя следующие составляющие:

– АЛС УНИЛЕКС, разработанную в лаборатории НИВЦ МГУ [3] и имеющую две подсистемы: словарно-ориентированную [6] и текстоориентированную [11].

– АЛС ГОВОР, разработанную в Сыктывкарском университете и имеющую три подсистемы: генеральный лингво-операционный программный

интерфейс; источник-ориентированную подсистему (включающую картотеко-ориентированный, иллюстрационно-ориентированный и библиографический модули) и учебно-ориентированную подсистему [4].

Перечень лексикографических параметров диалектного слова для МАДС (Л) составлен на основе анализа всех известных мировой практике типов лексикографической информации, анализа диалектных словарей, с учетом своеобразия диалекта как устной формы существования национального языка, не имеющей письменно закрепленных норм языкового употребления (ср. отсутствие таких привычных для литературной лексикографии параметров, как, например, «орфографический», «орфоэпический», «нормативный»), и с учетом функциональной специфики регионального словаря, который, с одной стороны, призван отразить особенности лексико-семантической системы диалекта и языкового сознания его носителей, а с другой — служить словарем-справочником для носителей литературного языка. Большинство перечисленных выше параметров (в указанном или ином терминологическом обозначении) хорошо известны в лексикографической практике и в том или ином наборе активно используются при подготовке диалектных словарей разных типов.

**2.2. Структура словарной статьи.** Основные особенности МАДС (Л) заключаются в структуре его словарной статьи, которая построена с учетом необходимости отражения в словаре следующих лексикографических параметров:

1. Акцентного	13. Картинного (рисунок или вербальное описание)
2. Фонетического	14. Иллюстративного
3. Словоизменительного	15. Статистического
4. Частеречного	16. Этнокультурно-исторического
5. Собственно грамматического (распадающегося для каждой части речи на свои ряды, отражающие определенные грамматические характеристики слова: род, число, вид и т. п.)	17. Этимологического 18. Хронологического (время фиксации слова) 19. Библиографического (адрес записи)
6. Морфемного 7. Вариантного 8. Омонимического	20. Лексикографического (указания на другие словари, в которых зафиксировано слово)
9. Многозначности / однозначности	21. Географического (сведения о населенном пункте)
10. Дефиниционного (толкование денотативной части значения)	22. Ареального (сведения о принадлежности слова к одному из трех пластов диалектной лексики: – общенародному; – диалектно-просторечному; – собственно диалектному)
11. Эмоционально-оценочного	23. Глубинно-семантического (сведения о конструктивной семантике слова)
12. Собственно языкового, включающего следующие подвиды: — парадигматический (сведения о синонимах, антонимах, гиперонимах, ЛСП, семантическом поле, словообразовательной парадигме); — синтагматический (сведения о лексической, грамматической и фразеологической сочетаемости слова); — стилистический (сведения о функционально-, темпорально-, социально-, квантитативно- и экспрессивно-стилистических характеристиках диалектного слова)	



Следует отметить, что приведенный список лексикографических параметров слова для МАДС (Л) не является закрытым. Как справедливо отмечается в научной литературе, количество лексикографируемых параметров трудно исчислить (см., например, [5]). Их число в каждом случае определяется не только целевой установкой словаря и его адресатом, но и степенью изученности структурных черт словарного состава того или иного языкового образования. Очевидно, что более глубокое проникновение в устройство диалектной языковой системы может привести к выявлению новых типов лексикографической информации.

Нельзя не учитывать также возможностей более подробной детализации тех или иных параметров, которая может значительно увеличить их общий список. Ср., например, встречающиеся в различных словарях случаи детализации таких параметров, как «собственно грамматический», «семантический», «этимологический», «тематический», «глубинно-семантический» (последний, кстати, ни в одном из известных диалектных словарей не получает комплексного отражения, а предстает или как «семантическая структура слова в диалектной макросистеме» — в сводных диалектных словарях, или как «семантическая структура общенародного слова в системе национального русского языка» — в академических толковых словарях русского языка).

В существующих диалектных словарях указанные для МАДС (Л) лексикографические параметры встречаются в различных сочетаниях. Для традиционных «книжных» словарей, составляемых, прежде всего, с целью объяснения смыслового наполнения диалектного слова, обычным является следующий набор лексикографических параметров: «акцентный», «фонетический», «частеречный», «собственно грамматический», «семантический», «стилистический», «синтагматический», «фразеологический», «эмоционально-оценочный», «омонимический», «иллюстративный», «географический».

К названным параметрам в некоторых случаях добавляются «вариантный», «синонимический», «этимологический», «хронологический», «национально-культурный». Вместе с тем, как уже отмечалось, лексикографическая информация о структурно-языковых особенностях лексем в традиционных толковых диалектных словарях получает очень слабое отражение. Включаемые в такие словари сведения об омонимах, вариантах и синонимах оказываются весьма фрагментарными и непоследовательными.

В создаваемых в последнее время диалектных разноаспектных словарях, в том числе «машинных», удельный вес «структурной» информации значительно повышается. Это происходит, с одной стороны, за счет выдвигания соответствующих параметров на первый план в словаре и использования сразу нескольких структурных параметров, например, вариантного, синонимического,

омонимического и тематического (в виде сведений о лексико-семантической парадигме) — в «системном диалектном словаре» (ССД); вариантного, омонимического, мотивационного (включающего сведения о словообразовательных и некоторых парадигматических связях слова в системе), частотного — в мотивационном словаре (МДС).

С другой стороны, увеличение удельного веса «структурных» типов лексикографической информации в создаваемых диалектных словарях происходит за счет сокращения общего количества параметров. Причем такое сокращение может быть очень значительным.

Задача сочетания в одном диалектном словаре «содержательных» и «структурных» лексикографических параметров в их многообразии остается для отечественной лексикографии нерешенной. Насколько нам известно, подобная ситуация характерна и для зарубежной диалектной лексикографии, в которой даже наиболее полные, с точки зрения отражаемой лексикографической информации, диалектные словари, машинные базы данных и машинные архивы диалектных текстов не включают толкования значений. Указанная задача является одной из центральных для рассматриваемого МАДС (Л).

Главные особенности МАДС (Л) заключаются в структуре его словарной статьи, которая подразделяется на большое количество элементов, или зон. В основу построения формата словарной статьи положены идеи о системном характере значения слова, зонном принципе организации лексикографической информации и о возможности представления синтаксической модели текста статьи на основе выделения его непосредственно составляющих. Формальная грамматика МАДС (Л) строится в соответствии с принципами, предложенными Л. И. Колодяжной (1987), и представляет собой усовершенствованную версию формальной грамматики АСРГК (см.: [7]).

Структура словарной статьи в формальной грамматике МАДС (Л) предстает в виде иерархических бинарных деревьев, строящихся из составных и элементарных компонент. Составные компоненты образуются из элементарных таким образом, что каждая компонента данного уровня состоит из двух соседних компонент более низкого уровня.

Список элементарных компонент МАДС (Л), определенных с учетом соответствия перечисленным выше основным лексикографическим параметрам диалектного слова, представляет собой следующий набор:

- собственно заглавное слово — № 1;
- номер омонима — № 2;
- часть речи — № 3;
- собственно грамматические характеристики — № 4;
- номер словозначения — № 5;
- словоформы, в которых реализуется слово — № 6;

- морфологическое членение — № 7;
- эмоционально-оценочные характеристики (пейоративные и мелиоративные) — № 8;
- функционально-стилистические характеристики («обиходно-разговорное», «специальное», «официально-культурное», «народно-поэтическое») — № 9;
- ситуативно-стилистические характеристики («грубое» — «бранное» — «уважительное» — «ситуативно-стилистически нейтральное») — № 10;
- темпорально-стилистические характеристики («старое» — «новое» — «темпорально нейтральное») — № 11;
- социально-стилистические характеристики («свойственное речи старшего поколения» — «свойственное речи младшего поколения» — «детское» — «свойственное речи женщин» — «социально-стилистически нейтральное») — № 12;
- квантитативно-стилистические характеристики («малоупотребительное» — «широкоупотребительное») — № 13;
- экспрессивно-стилистические характеристики («экспрессивное» — «экспрессивно-нейтральное») — № 14;
- дефиниция (толкование денотативной части значения) — № 15;
- указание на реалию — № 16;
- вид ссылки для дефиниции — № 17;
- адрес ссылки — № 18;
- иллюстрация — № 19;
- район сбора иллюстративного материала — № 20;
- населенный пункт сбора материала — № 21;
- год фиксации материала — № 22;
- номер экспедиционного источника — № 23;
- формальные варианты — № 24;
- абсолютная частотность употребления — № 25;
- относительная частотность употребления — № 26;
- синонимы — № 27
- антонимы — № 28;
- гипонимы — № 29;
- согипонимы — № 30;
- гипероним — № 31;
- ближайшая ЛСП — № 32;
- семантическое поле — № 33;
- лексический мотиватор (для производных слов) — № 34;
- лексическая сочетаемость — № 35;
- грамматическая сочетаемость — № 36;
- фразеологическая сочетаемость — № 37;
- описательно-образная характеристика — № 38;
- этимологические сведения — № 39;
- дополнительные этнокультурные сведения — № 40;

– сведения о словарях, в которые включено слово (ЛСВ) — № 41;

– принадлежность слова (ЛСВ) к общенародной, диалектно-просторечной или собственно диалектной лексике — № 42;

– сведения о семантике слова в конструктивной макросистеме (о конструктивной семантике слова) — № 43;

– служебная информация (сведения о составителях словарной статьи, времени ее подготовки и т. п.) — № 44.

Как видно из приведенного материала, большинство элементарных компонент МАДС (Л) совпадают с перечисленными выше лексикографическими параметрами, необходимыми для всесторонней характеристики слова в диалектном словаре универсального типа. Вместе с тем некоторые лексикографические параметры не имеют очевидных соответствий в списке элементарных компонент МАДС (Л) или могут быть соотнесены сразу с несколькими из них. Отмеченные расхождения объясняются тем, что лексикографические параметры допускают фиксацию в разных формах, в том числе в аналитической и синкретической.

Аналитическое (раздельное) представление в МАДС (Л) некоторых лексикографических параметров объясняется, прежде всего, спецификой самого словаря, который, с одной стороны, должен отразить своеобразие лексико-семантической системы территориального диалекта, а с другой — предназначен для носителей литературного языка, обладающих иным, отличным от диалектного, языковым сознанием. Так, именно несопадением лексико-семантических систем и языковых представлений носителей литературного языка и диалектоносителей объясняется «раздельная» подача в МАДС (Л) лексикографического параметра «дефиниция» и включение в грамматику словарной статьи (и, соответственно, в ее структуру на выходе) таких отдельных составляющих, как «толкование денотативной части значения» и «указание на реалию».

Как было показано в предыдущей главе, описание (толкование) денотативной части семантики диалектного слова может не совпадать с описанием самой реалии, с точки зрения носителей литературного языка, а совокупность дифференциальных признаков, входящих в смысловую часть значения диалектной лексемы, может отличаться от совокупности признаков, составляющих данное понятие в сознании носителей литературного языка.

Необходимость введения в словарные статьи МАДС (Л) информации о реалиях, кажущейся в подобных случаях избыточной, определяется двумя причинами. Во-первых, названная информация позволяет выявить отдельные существенные несоответствия в составе смыслового компонента значения на первый взгляд семантически тождественных лексем в диалекте и литературном языке. Во-

вторых, наполненность элементарной компоненты «отнесенность к реалии» может служить основой для получения из МАДС (Л) принципиально нового для диалектной лексикографии литературно-диалектного словаря, включающего литературные слова и диалектные эквиваленты к ним. Подобный словарь «не только дал бы возможность сопоставлять лексический запас говора и литературного языка, устанавливать их сходства и различия в структурно-семантическом плане, но и позволил бы решать другие, более общие, проблемы, например, вопрос о понятийной соотнесенности говора и литературного языка, который в русском языкознании еще не ставился и не обсуждался» [13, с. 226].

Как следует из изложенного, принятое в МАДС (Л) разграничение элементарных компонент «толкование смысловой части значения» и «указание на реалию» отличается от известного в лексикографии, в том числе диалектной, разграничения «филологического» и «энциклопедического» видов лексикографической информации, основывающегося на идее разделения бытовых (наивных) и научных понятий для одной лексической единицы определенной языковой системы.

Представляется, что разграничение в МАДС (Л) указанных элементарных компонент в определенной мере даже снимает для данного словаря традиционную проблему выбора между «филологическим» и «энциклопедическим» определениями значения (т. е. его смысловой части) или, по крайней мере, ставит эту проблему несколько иначе. В МАДС (Л) применение указанных определений основывается не на особенностях каких-то групп слов, а на характере определяемого явления: то ли это смысловая часть значения слова (тогда определение всегда оканчивается «филологическим»), то ли это реалия (тогда используется «энциклопедическое» определение: или в развернутом виде, или через ссылку на соответствующее литературное слово).

Типологическими и функциональными особенностями МАДС (Л) объясняется также аналитическая форма представления в нем лексикографического параметра «картинный», содержанием которого является информация о чувственно-конкретном образе предмета.

Названный параметр может передаваться в отдельной элементарной компоненте «описательно-образная характеристика», а также содержаться в компоненте «иллюстрация» или даже в толковании смысловой части значения. Включение в МАДС (Л) информации, соответствующей указанному параметру, оказывается важным не только при семантизации этнографической лексики (на что обычно указывается в научной литературе по диалектной лексикографии), но и при лексикографической характеристике целого ряда общерусских слов или их вариантов, имеющих в говоре специфические чувственно-образные компоненты значения, связанные с особенностями и условиями быта, материальной культуры диалектоносителей.

Аналитическим по способу представления является в МАДС (Л) и национально-культурный лексикографический параметр, включающий информацию этнокультурного, культурно-исторического и лингвострановедческого характера. Как было показано в настоящем исследовании, регионально-культурное своеобразие может наблюдаться в любой части семантики диалектного слова. Соответственно регионально-культурная информация может включаться в самые разные «содержательные» элементарные компоненты словарной статьи: «толкование денотативной части значения»; «эмоционально-оценочные характеристики»; «функционально-стилистические характеристики»; «синонимы»; «семантическое поле» и т. п.

Однако, несмотря на весьма широкие возможности представления рассматриваемого лексикографического параметра в разных структурных составляющих словарной статьи, в МАДС (Л) выделяется и специальная элементарная компонента — «дополнительные этнокультурные сведения», в которую помещается та национально-культурная информация, которая по своему содержанию не может полностью войти ни в одну из элементарных компонент.

Помимо рассмотренного выше аналитического способа отражения лексикографических параметров в словарной статье МАДС (Л) встречается и противоположный способ — синкретический, когда разные виды лексикографической информации задаются в одной элементарной компоненте.

Так, акцентная информация дается в МАДС (Л) совместно с заглавным словом и в иллюстрациях, фонетическая совмещается с иллюстративной. Нередко используется совмещение понятийной информации с регионально-культурной, а последней — с образно-картинной и эмоционально-оценочной. Одной из наиболее «синкретических» оказывается в МАДС (Л) элементарная компонента «иллюстрация».

Следует отметить, что синкретический способ выражения лексикографических параметров соответствует принятой практике составления словарей, т. к. позволяет избавиться от дублирования сведений в тех случаях, где это не противоречит общей структуре лексикографической работы.

В целом заполнение всех элементарных компонент, связанных с отражением плана содержания диалектного слова, осуществляется в МАДС (Л) с учетом своеобразия этого содержания, особенностей отдельных составляющих семантики диалектной лексики. При этом учитываются не только специфика понятийного членения мира в говоре, своеобразие образов-представлений, связанных с определенными лексемами, системные связи последних, но и особенности эмоционально-оценочных и стилистических характеристик словесных единиц (и всех разновидностей названных характеристик).

Формальная грамматика МАДС (Л) построена с учетом факультативности элементов словарной статьи. Принцип факультативности распространяется на все элементарные компоненты, кроме таких, как «заглавное слово», «район сбора иллюстративного материала», «населенный пункт сбора материала», «год фиксации», «номер экспедиционного источника», «частотность употребления».

Незаполненность некоторых элементарных и составных компонент словарной статьи МАДС (Л) может определяться несколькими причинами:

– временным отсутствием информации, которая в дальнейшем может быть получена или в результате расширения текстовой базы данных (например, информация о стилистических характеристиках слова, фразеологизмах, дополнительных этнокультурных сведениях, некоторых парадигматических связях слова и т. п.), или в результате проведения специальных лингвистических исследований (например, информация об этимологии слова, о семантической структуре слова в макросистеме);

– неактуальностью некоторых типов лексикографической информации для данной словарной статьи (например, информации о реалии или об описательно-образных характеристиках для слов, не обладающих в данном отношении своеобразием по сравнению с соответствующими лексемами литературного языка);

– принципиальным отсутствием для некоторых словесных единиц, входящих в МАДС (Л), отдельных видов лексикографических параметров (в силу, например, отсутствия у слова омонимов, синонимов, фразеологической сочетаемости, отсутствия данного слова в словарях литературного языка или диалектных и т. п.).

Ср. фрагмент словарной статьи МАДС (Л) (цифрами обозначены номера информационных зон, соответствующих элементарным компонентам словарной статьи):

*ДЫШКУЛЬ. № 1 Дышкуль. № 2 -. № 3 Суц. № 4 Муж. р. № 5 -. № 6 Дышкуль, дышкульи. № 7 Дыш-куль. № 8 Презр. № 9 Обих. — разг. № 10 Нейтр. № 11 Нейтр. № 12 Нейтр. № 13 Широкоупотр. № 14 Экспр. № 15 Ленивый человек. № 16 -. № 17 -. № 18 -. № 19 Мужик-от дышкуль, неработь. — Дышкуль не робит ничо <... >. № 20 Прилузский. № 21 Лойма. <... >. № 27 Варига, вишенья, лентяк, лентяй, легостай, неработь. № 28 Гужбан. <... > № 37 -. № 38 -. № 39 От коми дыш «ленивый» и куль «черт»: КРС, с.217, 334;*

*дышкуль, разг. «ленивый черт». № 40 -. № 41 АСПГКА. № 42 Собственно диалектное. № 43 -. № 44. Загоровская, 1989.*

Ограниченность объема работы не позволяет привести более полные примеры словарных статей МАДС (Л), которые могли бы достаточно наглядно продемонстрировать возможности описываемого словаря в семантизации диалектных словесных единиц. Указанные возможности определяются самим набором входящих в словарную статью содержательных элементарных компонент, которые соответствуют основным структурным составляющим значения диалектного словесного знака (см. табл.).

Как видно из приведенного материала, структура словарной статьи МАДС (Л) предполагает отражение не только реальной, но и конструктивной семантики слова с точки зрения диалектной (для собственно диалектных слов) или общенациональной (для общенародных и диалектно-просторечных слов) макросистемы. Особенности отражения конструктивной семантики словесного знака в диалектном компьютерном словаре представляют собой самостоятельную проблему, которая в книге не рассматривается. Ограничимся лишь замечанием о том, что наличие соответствующего параметра делает МАДС (Л) лексикографическим произведением такого типа, в котором оказывается возможным совмещение полного словаря одного говора со сводным словарем, что еще несколько десятилетий назад казалось для диалектной лексикографии совершенно нереальным.

Как уже было отмечено, работа по формированию словарных статей МАДС (Л) ведется как в автоматическом, так и в интерактивном режимах. В автоматическом режиме с использованием специальных программ осуществляется заполнение тех элементарных компонент словарной статьи, которые соответствуют компилятивным, т. е. требующим простой сортировки материала, лексикографическим параметрам (о видах лексикографических параметров см.: [5, с. 114—147]): «номер омонима» (по показателям частотности); «формальные варианты» (по тождеству содержательных компонентов); «словоформы»; «номер» ЛСВ (изо всех известных принципов расположения значений слов в МАДС (Л) используется один — частотный); «иллюстрация»; «район сбора материала»; «населенный пункт»; «номер экспедиционного источника» и некоторые др.

Таблица

Семантика диалектной словесной единицы и ее составляющие	Элементарные компоненты словарной статьи МАДС (Л), отражающие соответствующую часть семантики диалектного слова	
	Основные	Вспомогательные
<b>I. РЕАЛЬНАЯ СЕМАНТИКА</b>		
Денотативный компонент значения	Дефиниция (толкование понятийной части значения)	Иллюстрация Дополнительные этнокультурные сведения

Окончание табл.

Семантика диалектной словесной единицы и ее составляющие	Элементарные компоненты словарной статьи МАДС (Л), отражающие соответствующую часть семантики диалектного слова	
	Основные	Вспомогательные
Эмотивный компонент значения	Эмоционально-оценочные характеристики	Иллюстрация
Собственно языковой компонент значения: - парадигматический микрокомпонент	Синонимы Антонимы Гипероним Ближайшая ЛСП Семантическое поле Лексический мотиватор	Иллюстрация Дополнительные этнокультурные сведения
- синтагматический микрокомпонент	Лексическая сочетаемость Грамматическая сочетаемость Фразеологическая сочетаемость	Иллюстрация Семантическое поле
- стилистический микрокомпонент	Функционально-стилистические характеристики: - ситуативно-стилистические - темпорально-стилистические - социально-стилистические - квантитативно-стилистические - экспрессивно-стилистические	Иллюстрация
Эмпирический компонент значения	Описательно-образная характеристика	Иллюстрация Указание на реалию
<b>II. КОНСТРУКТИВНАЯ СЕМАНТИКА</b>		
	Принадлежность слова к собственно диалектной, диалектно-просторечной или общенародной лексике Сведения о конструктивной семантике слова	Сведения о словарях, в которые включено слово

Заполнение же компонент, соответствующих «аналитическим» и «конструктивным» параметрам, выполняется на данном этапе работы в интерактивном режиме, что объясняется спецификой содержания подобных компонент, которое или предполагает обращение к внеязыковой действительности (например, «толкование смысловой части значения», «указание на реалию», «стилистические характеристики»), или требует сложного анализа диалектного материала («грамматические характеристики», «лексический мотиватор»).

Вместе с тем, следует подчеркнуть, что во многих случаях заполнение подобных компонент осуществляется на основе подготовленных компьютером данных, т. е. оказывается частично (а иногда и весьма значительно) автоматизированным. Например, частично автоматизировано в МАДС (Л) формирование структурно-языкового параметра, в том числе таких его подвидов, как «семантическое поле», «ближайшая ЛСП», «синонимы», «антонимы». Названные компоненты формируются лексикографом путем корректировки подготовленных компьютером с использованием метода ДСА списков лексем. На основе подготовленных ЭВМ данных заполняется в интерактивном режиме элементарная компонента «дефиниция».

Формирование лексикографического параметра «конструктивная семантика» осуществляется в пакетном режиме с использованием подготовленных компьютером данных машинных версий СРНГ и СРГКА, а также МАС (с привлечением в дальнейшем данных БАС и опубликованных диалектных словарей).

Заполнение элементарных компонент МАДС (Л) как в автоматическом, так и в интерактивном режиме осуществляется на основе рассмотренных выше принципов семантической эквивалентности «черного слова» и его описания (с включением в семантическую часть словарной статьи всей значимой информации о диалектном слове), системности (предполагающей раскрытие семантики слова с учетом его парадигматических отношений), а также принципа отражения реального языкового сознания диалектоносителей.

Безусловно, большой объем работы по подготовке словарных статей, проводимой в интерактивном режиме, усложняет подготовку МАДС (Л). Однако следует помнить, что лингвист, субъект-исследователь, всегда был и остается центральной фигурой в лексикографии, без которой создание словарей, направленных на всестороннее отражение диалектного слова в языковой системе (а не

только на передачу его структурогенных параметров), в принципе невозможно.

Отмеченный факт объясняется в первую очередь тем, что данные гуманитарных наук обладают трудно формализуемой семантикой и требуют преимущественного использования диалоговых средств взаимодействия с ПК.

Рассмотренные выше особенности МАДС (Л) определяют его основные функции и возможности:

- работу со словарем в режиме диалога;
- оперативный поиск информации, в том числе на основе получения проекций словаря по заданному списку элементов словарной статьи;
- пополнение и редактирование словарных статей на любом этапе работы;
- формирование новых словарных статей на основе расширения текстовой базы;
- проведение исследовательских работ по изучению свойств конструируемой модели диалектной системы и особенностей отражения в ней специфической языковой картины мира.

В силу того, что лексикографическая информация из МАДС (Л) может быть получена от многих входов в словарь и в виде его различных проекций, сложность структуры словарной статьи рассматриваемого словаря не является препятствием для восприятия лексикографической информации пользователем (что было бы характерно для

«универсального» словаря, создаваемого в книжной форме). Результаты работы с МАДС (Л) еще раз подтверждают приведенное выше положение о том, что именно машинный словарь, практически не имеющий предела ни в степени сложности словарной статьи, ни в количестве входов в словарь, является единственной возможной формой реализации «универсального» диалектного словаря, включающего достаточно полные сведения о плане содержания диалектного слова и его своеобразии.

#### Выводы

1. На основе многолетних теоретических и полевых исследований впервые разработана структура комплексного автоматизированного словаря наименьшего человека в воронежских говорах, разработана структура его словарной статьи, определены ее компоненты.

2. Проектируемый словарь будет являться первым опытом многоаспектного автоматизированного тематического словаря в отечественной диалектной лексикографии. Его ценность будет заключаться, как представляется, не только в вводе в научный оборот массива диалектной лексики понятийной зоны «Человек», но и в том, что с его помощью могут быть уточнены некоторые положения диалектной лексикологии, семасиологии, лексикографии.

#### Библиографический список

1. **Алексеенко, М. А.** Человек в русской диалектной фразеологии: словарь / М. А. Алексеенко, Т. П. Белоусова, О. И. Литвинникова. — М.: ИТИ Технологии, 2004. — 238 с.
2. **Алексеенко, М.** Человек в производных именах русской народной речи / М. Алексеенко, О. Литвинникова. — М.: Элпис, 2007. — 520 с.
3. **Андрющенко В. М.** Автоматизированная лексикографическая система UNILEX (основные проектные решения) / В. М. Андрющенко // Вычислительная лингвистика. Теоретические аспекты. Вопросы автоматизации лексикографических работ. — М., 1982. — С. 104—120.
4. **Загоровская, О. В.** Проблемы общей и диалектной семасиологии и лексикографии / О. В. Загоровская. — Воронеж: Научная книга, 2011. — 383 с.
5. **Караулов Ю. Н.** Лингвистическое конструирование и тезаурус литературного языка / Ю. Н. Караулов. — М.: Наука, 1981. — 368 с.
6. **Колодяжная Л. И.** Проблемы формализации представления данных в автоматическом словаре поэтических образов / Л. И. Колодяжная, Н. В. Павлович // Вторая всесоюзная конференция по созданию Машинного фонда русского языка: тез. докл. — М., 1987. — С. 86—88.
7. **Лесников С. В.** Формальная грамматика словарной статьи Автоматического словаря русских говоров Коми АССР и сопредельных областей / С. В. Лесников, О. В. Загоровская // Вторая всесоюзная конференция по созданию Машинного фонда русского языка: материалы. — М., 1988. — С. 107—119.

#### References

1. **Alekseenko, M. A.** Chelovek v russkoj dialektnoj frazeologii: slovar' / M. A. Alekseenko, T. P. Belousova, O. I. Litvinnikova. — M.: ITI Tekhnologii, 2004. — 238 s.
2. **Alekseenko, M.** Chelovek v proizvodnykh imenakh russkoj narodnoj rechi / M. Alekseenko, O. Litvinnikova. — M.: Ehlpis, 2007. — 520 s.
3. **Andrjushhenko V. M.** Avtomatizirovannaja leksikograficheskaja sistema UNILEX (osnovnye proektnye reshenija) / V. M. Andrjushhenko // Vychislitel'naja lingvistika. Teoreticheskie aspekty. Voprosy avtomatizacii leksikograficheskikh rabot. — M., 1982. — S. 104—120.
4. **Zagorovskaja, O. V.** Problemy obshhej i dialektnoj semasiologii i leksikografii / O. V. Zagorovskaja. — Voronezh: Nauchnaja kniga, 2011. — 383 s.
5. **Karaulov Ju. N.** Lingvisticheskoe konstruirovanie i tezaurus literaturnogo jazyka / Ju. N. Karaulov. — M.: Nauka, 1981. — 368 s.
6. **Kolodjazhnaja L. I.** Problemy formalizacii predstavlenija dannykh v avtomaticheskom slovare poehticheskikh obrazov / L. I. Kolodjazhnaja, N. V. Pavlovich // Vtoraja vsesojuznaja konferencija po sozdaniju Mashinnogo fonda russkogo jazyka: tez. dokl. — M., 1987. — S. 86—88.
7. **Lesnikov S. V.** Formal'naja grammatika slovarnoj stat'i Avtomaticheskogo slovarja russkikh govorov Komi ASSR i sopredel'nykh oblastej / S. V. Lesnikov, O. V. Zagorovskaja // Vtoraja vsesojuznaja konferencija po sozdaniju Mashinnogo fonda russkogo jazyka: materialy. — M., 1988. — S. 107—119.

8. **Литвинова, Т. А.** Лексемы, характеризующие человека по отношению к труду, в воронежских говорах / Т. А. Литвинова // Вестник Челябинск. гос. ун-та. Филология. Искусствоведение. — 2011. — Вып. 52. — С. 84—89.

9. **Литвинова, Т. А.** Лексемы, характеризующие человека по отношению к труду, в воронежских говорах / Т. А. Литвинова // Вестник Челябинск. гос. ун-та. Филология. Искусствоведение. — 2011. — Вып. 10. — С. 73—76.

10. **Литвинова, Т. А.** Номинации человека как отражение языковой картины мира (на материале воронежских говоров): дис. ... канд. филол. наук / Литвинова Татьяна Александровна. — Воронеж, 2011. — 177 с.

11. **Литвинова, Т. А.** Особенности метафорических переходов в сфере номинаций лица в воронежских говорах / Т. А. Литвинова // Вестник Пятигорск. гос. лингвистич. ун-та. — 2011. — Вып. 1. — С. 81—84.

12. **Мошкович Ж. Г.** Автоматизированная лексикографическая система УНИЛЕКС-2: учеб. пособие / Ж. Г. Мошкович. — М., 1989. — 107 с.

13. **Пискунова, С. В.** Словарь тамбовских говоров. Человек: анатомические названия, физические особенности, социальные и семейные отношения, духовная культура / С. В. Пискунова, А. С. Щербак, И. В. Поповичева; Тамбов. гос. ун-т им. Г. Р. Державина. — Тамбов: Изд-во Тамбов. гос. ун-та (ТГУ), 2006. — 268 с.

14. **Сороколетов Ф. П.** Очерки по русской диалектной лексикографии / Ф. П. Сороколетов, О. Д. Кузнецова. — Л.: Наука, 1987. — 231 с.

8. **Litvinova, T. A.** Leksemy, kharakterizujushhie cheloveka po otnosheniju k trudu, v voronezhskikh govorakh / T. A. Litvinova // Vestnik Cheljabinsk. gos. un-ta. Filologija. Iskusstvovedenie. — 2011. — Vyp. 52. — S. 84—89.

9. **Litvinova, T. A.** Leksemy, kharakterizujushhie cheloveka po otnosheniju k trudu, v voronezhskikh govorakh / T. A. Litvinova // Vestnik Cheljabinsk. gos. un-ta. Filologija. Iskusstvovedenie. — 2011. — Vyp. 10. — S. 73—76.

10. **Litvinova, T. A.** Nominacii cheloveka kak otrazhenie jazykovoj kartiny mira (na materiale voronezhskikh govorov): dis. ... kand. filol. nauk / Litvinova Tat'jana Aleksandrovna. — Voronezh, 2011. — 177 s.

11. **Litvinova, T. A.** Osobennosti metaforicheskikh perekhodov v sfere nominacii lica v voronezhskikh govorakh / T. A. Litvinova // Vestnik Pjatigorsk. gos. lingvistich. un-ta. — 2011. — Vyp. 1. — S. 81—84.

12. **Moshkovich Zh. G.** Avtomatizirovannaja leksikograficheskaja sistema UNILEKS-2: ucheb. posobie / Zh. G. Moshkovich. — M., 1989. — 107 s.

13. **Piskunova, S. V.** Slovar' tambovskikh govorov. Chelovek: anatomicheskie nazvaniya, fizicheskie osobennosti, social'nye i semejnnye otnoshenija, dukhovnaja kul'tura / S. V. Piskunova, A. S. Shherbak, I. V. Popovicheva; Tambov. gos. un-t im. G. R. Derzhavina. — Tambov: Izd-vo Tambov. gos. un-ta (TGU), 2006. — 268 s.

14. **Sorokoletov F. P.** Oчерki po russkoj dialektnoj leksikografii / F. P. Sorokoletov, O. D. Kuznecova. — L.: Nauka, 1987. — 231 s.

## MULTIFACETED MACHINE-AIDED DIALECT VOCABULARY OF PUPIL CHARACTERISTICS IN VORONEZH DIALECTS AND ITS POSSIBILITIES IN REFLECTING DIALECT WORD SEMANTICS

**T. A. Litvinova,**

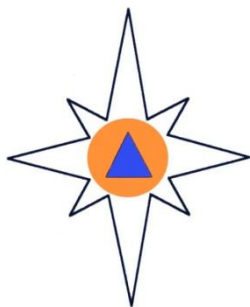
PhD in Philology, Scientific fellow,  
Russian Language Regional Centre of Voronezh State Pedagogical University;  
Russia, Voronezh, e-mail: centr\_rus\_yaz@mail.ru

**O. V. Zagorovskaya,**

D. Sc. in Philology, Prof.,  
head of Dept. of Russian Language, Modern Russian and Foreign Literature,  
Voronezh State Pedagogical University;  
Russia, Voronezh, e-mail: olzagor@yandex.ru

*The aim of the paper is to present the structure of dialect vocabulary of pupil characteristics in voronezh dialects as complex multifaceted machine-aided dialect vocabulary. Statement of such problem corresponds to the general direction of development of world lexicography. One of the tendencies of modern lexicography is the tendency to lexicography language parametrization and development of universal vocabulary which permit to broaden information about words, represent them with all their language and speech characteristics, reflect all the levels of language system. Based on longitudinal theoretical and field research the structure of complex machine-aid vocabulary of pupil characteristics in Voronezh dialects and its components are developed for the first time. The vocabulary is the first example of multifaceted machine-aided dialect thematic vocabulary in Russian dialect lexicography.*

**Keywords:** dialect vocabulary, image of pupil, lexical-semantic group, lexicography, thematic group, dialect lexicography, Voronezh dialects.



## ИНФОРМАЦИОННЫЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 614.8.01

### УЧАСТИЕ ВОРОНЕЖСКОГО ИНСТИТУТА ГПС МЧС РОССИИ В МЕРОПРИЯТИЯХ ПО ПРОПАГАНДЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ВОРОНЕЖЕ И ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ В 2013 ГОДУ

**Е. Н. Борзенкова**

*Рассмотрены основные мероприятия пропагандистской направленности, проводимые Воронежским институтом ГПС МЧС России в первой половине 2013 года. Описаны наиболее крупные акции: «Всероссийский урок ОБЖ», пропаганда в зимний период, «Урок безопасности для кадетов».*

**Ключевые слова:** пропаганда, пожарная безопасность, методы, безопасность жизнедеятельности, предупреждение.

**Введение.** В ведущих мировых державах мероприятиям по противопожарной пропаганде уделяют большое внимание: так, например, в городе Бирмингеме (Великобритания), на территории центрального пожарного управления специально построено целое поселение, где планируется наглядно обучать детей правилам безопасности жизнедеятельности, в том числе и правилам пожарной безопасности; в США активно развернулась кампания, призывающая студентов покупать дымовые датчики; французские пожарные совместно с телеканалом ВВС показывают мультфильмы о пожарах для детей. В нашей стране также, понимая всю важность мероприятий по пожарной пропаганде, стали проводить акции и кампании на тему безопасности жизнедеятельности, в том числе и пожарной безопасности, соответствующие требованиям современной коммуникативной среды.

**1. Пропаганда в зимний период.** Так, во время новогодних каникул, в январе 2013 года, курсанты Воронежского института ГПС МЧС России проводили рейды по городу Воронежу.

Время было выбрано не случайно: как показывает статистика, во время зимних праздников увеличивается риск возникновения пожаров. Основные задачи акции: рассказать о мерах пожарной безопасности в домах, в том числе и частных; о профилактических мерах; напомнить о том, что пожары в это время часто случаются из-за неосторожного обращения с огнем, из-за забытой потушенной сигареты человека, находящегося в алкогольном опьянении. Для того чтобы беседа запомнилась, курсанты раздавали памятки с описанием мер предосторожности и правил поведения в чрезвычайных ситуациях (рис. 1—3).



Рис. 1

**Борзенкова Елена Николаевна**, библиограф библиотеки, Воронежский институт ГПС МЧС России; Россия, г. Воронеж, тел.: (473)236-39-28, e-mail: vigps@mail.ru





Рис. 2



Рис. 3

**2. Всероссийский открытый урок по ОБЖ.**

Впервые 30 апреля состоялась крупномасштабная акция — «Всероссийский открытый урок по ОБЖ», посвященная в том числе и противопожарной пропаганде. Мероприятие было организовано МЧС России совместно с министерством образования.

В рамках мероприятия в каждую российскую школу приехали сотрудники МЧС России. Воронеж тоже не стал исключением: в нашем городе в этой акции участвовали преподаватели и курсанты ВИ ГПС МЧС России — 90 сотрудников постоянного и переменного состава провели открытые уроки в тридцати воронежских школах (рис. 4—5).



Рис. 4



Рис. 5

Помимо этого, открытый урок состоялся и на территории самого института (рис. 6—7).



Рис. 6



Рис. 7

Мероприятие задумано в целях привлечения внимания общественности к проблеме формирования культуры безопасности жизнедеятельности подрастающего поколения, более эффективно усвоения теоретических знаний учебной дисциплины «Основы безопасности жизнедеятельности», отработки практических навыков действий в различных ЧС и популяризации всероссийского детско-юношеского движения «Школа безопасности», учебных заведений в системе МЧС России и чрезвычайного ведомства в целом. В рамках акции был удачно применен метод визуального и эмоционального воздействия на аудиторию, а чувство

вовлеченности в происходящее однозначно оставило больше впечатлений, чем обычное лекционное повествование.

**3. Урок пожарной безопасности для кадетов.** В конце мая Воронежский институт ГПС МЧС России организовал урок пожарной безопасности для кадетов «Горожанского казенного кадетского корпуса». Урок проходил на загородной



Рис. 8

Для детей важно не только участие, но и поощрение этого участия, поэтому особо отличившимся кадетам были подарены «Хрестоматии пожарной безопасности», содержащие яркие иллюстрации, сценарии конкурсов на тему пожаробезопасного поведения, кроссворды, стихи, загадки (автором книги является сотрудник ВИ ГПС МЧС России Г. И. Сметанкина).

#### **Выводы**

В заключение хочется отметить, что Воронежский институт ГПС МЧС России выбрал верное направление в области противопожарной пропаганды.

Методы вовлечения и непосредственного участия в происходящем, во-первых, самые эффек-

тные, во-вторых, самые запоминающиеся и действенные.

Масштабные акции обычно широко освещают и в СМИ, что также увеличивает количество граждан, которым напомнили о правилах безопасности жизнедеятельности.

Кроме того, в сложившихся экономических условиях важно, что главная задача по пропаганде пожарной безопасности выполняется с минимальной затратой денежных средств, так как институт располагает собственным парком пожарной техники, пожарным оборудованием, профессиональными кадрами, знающими свое дело преподавателями и курсантами.



Рис. 9

## **PARTICIPATION OF VORONEZH INSTITUTE OF STATE FIRE SERVICE OF EMERCOM OF RUSSIA IN THE EVENTS ON PROPAGATION OF FIRE SAFETY IN VORONEZH AND THE VORONEZH REGION IN 2013**

**E. N. Borzenkova,**  
Library bibliographer,  
Voronezh Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia,  
Russia, Voronezh, tel.: (473)236-39-28, e-mail: vigps@mail.ru

*Considered are the main activities of the advocacy orientation conducted by the Voronezh Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia in the first half of 2013. Describes the most significant actions: «All-Russian lesson on the subject «Basics of life safety»», advocacy in the winter period, «Lesson of safety for cadets».*

**Keywords:** advocacy, fire safety, techniques, safety, warning.