

УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ

А.С. Сипаков, М.В. Федоров

МЕТОДИКА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ

Аннотация. Предметом исследования являются вопросы синтеза методического обеспечения поддержки принятия решений, направленных на повышение работоспособности и качества жизни населения, связанного с его здоровьем. Система показателей, каждый из которых дает представление о какой-либо одной стороне жизнедеятельности человека, комплексно характеризует уровень его жизни (количественные, качественные и статистические показатели). Агрегирование (свертка) таких показателей в интегральный показатель, позволяющий обеспечить принятие управленческих решений, является сложной задачей, имеющей важное практическое значение. Методология исследования основана на теории иерархических компонентных сверток показателей, мягких вычислений, квалиметрии жизни и рискометрии здоровья. Верификация результатов осуществлена на примере управления здоровьем персонала опасных производств. Новизна исследования заключается в разработке методики поддержки принятия управленческих решений, позволяющей обосновать целесообразность, приоритетность и эффективность мероприятий, направленных на повышение уровня жизни населения. Логичность и системность построения разработанного метода, детализированность всех этапов анализа, математическая обоснованность расчетов, возможность получения результатов и рекомендаций, пригодных для принятия управленческих решений, определяют его как надежный инструмент, позволяющий обосновать целесообразность, приоритетность и эффективность мероприятий, направленных на повышение уровня жизни населения.

Ключевые слова: управление здравоохранением, управление персоналом, аналитическая сеть, групповая экспертиза, квалиметрия жизни, многокомпонентная свертка, интегральный показатель, управление рисками здоровью, принятие управленческих решений, социально-экономическая система.

Введение

Реализация политики современного государства требует решения задач обеспечения приемлемого уровня жизни населения, причем именно качество жизни населения сегодня выходит на первый план в системе факторов, определяющих международную конкурентоспособность национальной экономики. Повышение уровня жизни населения является главной целью любого прогрессивного общества, а мониторинг уровня жизни должен стать постоянной составляющей экономической политики на всех уровнях государственного и муниципального управления. Это требует разработки и реализации определенной политики с учетом того, что уровень

жизни - это динамический процесс, подверженный влиянию множества разнообразных факторов. С одной стороны он зависит от потребностей общества, а с другой, ограничивается возможностями по их удовлетворению, опять же исходя из факторов, обуславливающих экономическое, политическое и социальное положение в стране [2-4, 12, 13, 15-18].

Уровень жизни определяется системой показателей, каждый из которых дает представление о какой-либо одной стороне жизнедеятельности человека. Наиболее существенное практическое значение имеют количественные (объем потребления конкретных материальных благ и услуг), качественные (характеристики благосостояния населения) и статистические (доходы и расходы

представителей различных социо-профессиональных групп, их денежных сбережений, накопленного имущества, жилища, демографические показатели и т.п.). В интересах поддержки принятия управленческих решений, направленных на повышение уровня жизни населения, необходимо специальное методическое обеспечение обработки такой информации [1, 5-11, 14, 21].

Важнейшим аспектом уровня жизни населения является состояние его здоровья, поэтому методике поддержки принятия управленческих решений, направленных на повышение уровня жизни населения, изложим применительно к поддержке принятия управленческих решений, направленных на сохранение здоровья и обеспечения высокой работоспособности населения.

Особенности поддержки принятия управленческих решений, направленных на сохранение здоровья и обеспечения высокой работоспособности населения

Степень влияния неблагоприятных факторов условий профессиональной деятельности на здоровье населения зависит от интенсивности и продолжительности их воздействия, а также от перечня защитных (профилактических) мероприятий и характеристик используемых средств защиты, которые, выполняя основную роль – защиту организма человека – в ряде случаев оказывают дополнительное неблагоприятное воздействие на организм [2-4, 17-25]. Кроме этого, величина ущерба опасных состояний населения зависит от уровня его профессионального здоровья.

Вследствие различий работников по уровню профессионального здоровья, а также непостоянства значений индивидуальных показателей здоровья и показателей неблагоприятного воздействия факторов условий профессиональной деятельности во времени, реализация ущерба здоровью имеет высокую степень неопределенности в будущем, в том числе, и при условии работы с соблюдением всех регламентированных требований безопасности.

Для расчета прогностической оценки степени неблагоприятного влияния вредных и опасных факторов условий профессиональной деятельности необходим соответствующий инструментарий. В этой связи к актуальным задачам следует отнести:

- создание экспертных систем прогностической оценки степени влияния на население факторов условий профессиональной деятельности для использования в процессе разработки технологий и технологического оборудования, при расследовании причин инцидентов и аварий;
- разработка автоматизированных систем контроля, сигнализации и минимизации неблагоприятного воздействия вредных и опасных факторов;
- осуществление контроля состояния здоровья населения в интересах нормирования режима труда и отдыха и для обоснования мероприятий, направленных на обеспечение сохранения его здоровья и пролонгирование работоспособного состояния.

Метод поддержки принятия управленческих решений, направленных на сохранение здоровья и обеспечения высокой работоспособности населения

В настоящее время широкое распространение при выборе стратегии управления здоровьем получили методы *оценивания риска здоровью*, которые на количественно-качественном уровне позволяют определять возможность нанесения ущерба здоровью человека в пределах определенного периода времени и/или в конкретных обстоятельствах [5-15].

Проведение оценивания риска опасных состояний населения предполагает выполнение анализа комплекса условий трудовой деятельности и показателей здоровья с целью выявления факторов риска нарушения здоровья с последующим вычислением *интегрального показателя риска* (ИПР), позволяющего учитывать комплексное воздействие факторов риска на организм в целом, а также его резистентность к факторам окружающей среды [1, 4-11, 21, 22, 24, 25]. Использование ИПР позволяет решать следующие задачи:

- определение влияния на здоровье населения интенсивности и временных характеристик факторов условий профессиональной деятельности с учетом применения защитных средств и профилактических мероприятий;
- формирование групп риска для регулирования периодичности и глубины проведения мероприятий по охране здоровья;

- сопоставление результатов, полученных на индивидуальном уровне, с результатами коллективно-когортных исследований;
- отражение результата воздействия факторов условий профессиональной деятельности в виде понятного для специалистов практической отрасли интегрального показателя – ИПР.

С учетом того, что ИПР должен агрегировать различные комплексные структуры компонентов, описывающих воздействие факторов риска на организм и уровень профессионального здоровья населения, его построение представляется целесообразным производить в виде иерархической структуры, нижним уровнем которой являются значения факторов риска, верхним уровнем – ИПР, а промежуточными уровнями – компоненты ИПР.

Первичные показатели риска образуют множество отдельных категорий риска, характеризующих величину риска здоровью при воздействии конкретного вредного фактора окружающей среды. Результаты свертки первичных показателей риска представляются в виде вектора в многомерном пространстве (сводного показателя 2-го уровня), для которого далее рассчитывается ИПР.

Компонентный состав ИПР устанавливается экспертом (группой экспертов) в зависимости от конкретности решаемой задачи и служит для определения сводных показателей риска, отражающих профиль воздействия факторов условий профессиональной деятельности.

В практике решения прикладных задач оценивания риска для расчета ИПР используют следующие методические подходы [1, 8, 10, 14]:

- использование вероятности событий, рассчитанной статистическими методами;
- использование субъективных вероятностей, определенных путем оценки экспертом априорных вероятностей событий;
- использование субъективных весов в виде показателей значимости отдельных сценариев, т.е. прогностических изменений характеристик объекта.

Выбор конкретного метода расчета ИПР зависит от специфики задачи оценивания риска. Так, методические подходы к оцениванию риска опасных состояний зачастую связаны с необходимостью нахождения решения в условиях высокой неопределенности и при отсутствии достаточного

массива статистических данных, многокритериальностью, использованием в расчетах ИПР совокупности количественных и качественных показателей. Это обуславливает применение при оценивании риска опасных состояний субъективных оценок прогностической значимости показателей, оперирование которыми целесообразно осуществлять методами теории нечетких множеств. Основное преимущество такого подхода состоит в возможности расчета количественных категорий, используя функции принадлежности, которые строятся для каждого фактора риска относительно лингвистической переменной «дифференциальный показатель риска здоровью», учитывающей мнения экспертов и принимающей значения из установленного ряда градаций риска здоровью.

Анализ современных методов оперирования нечеткими множествами показал, что для расчета ИПР функции принадлежности терм-множеств целесообразно представлять в виде нечетких чисел и нечетких интервалов *LR*-вида, которые задаются упорядоченным набором реперных точек [1, 5, 10, 22].

Процедура синтеза ИПР предполагает расчет латентных (промежуточных) показателей каждого уровня иерархии и агрегирование полученных значений в обобщенный показатель. На основе анализа современных методов иерархической свертки показателей для решения задач оценивания риска опасных состояний (расчет ИПР) целесообразно использовать следующие математические операции [1, 5, 8, 10]:

- многокритериальный выбор на основе пересечения нечетких множеств, при котором категория риска определяется путем поиска максимума функции принадлежности альтернатив, описывающей результат пересечения нечетких множеств, соответствующих критериям риска;
- многокритериальный выбор на основе аддитивной свертки, предусматривающий представление значений функций принадлежности термов лингвистической переменной «Дифференциальный показатель риска здоровью» в виде нечетких чисел, что усиливает «размытость» границ множества оценок;
- многокритериальный выбор на основе нечеткого отношения предпочтения, в соответствии с которым оптимальной категорией риска из

множества является та, которая имеет максимальную степень недоминируемости;

- многокритериальный выбор на множестве лингвистических векторных оценок, при котором оптимальная категория риска имеет самый низкий ранг;
- многокритериальный выбор с использованием правила нечеткого вывода, когда для каждой категории риска находится точечная оценка множества путем интегрирования мощности уровневых множеств, содержащего оценки сравнения нечетких подмножеств в единичном интервале.

На практике операция применяется при наличии совокупности производственных правил вида «если условие, то решение».

При этом antecedentes (посылки, левые части) правил содержат комбинации критериев с соответствующими значениями, косеквенты (следствия, правые части) отражают степень удовлетворительности решения.

Процедура свертки не может быть до конца формализована и определяется спецификой задачи, целями, опытом и интуицией исследователя. При этом для определения категории риска, соответствующей реальным условиям трудовой деятельности населения, существует три подхода:

1. Выбор категории риска, имеющей минимальные несоответствия условиям труда на множестве факторов риска.

2. Выбор категории риска, имеющей максимальные соответствия условиям труда на множестве факторов риска.

3. Выбор категории риска производится на основе взвешенной оценки, учитывающей относительные оценки на всем множестве факторов риска.

Результаты апробации метода

При апробации разработанного метода обследованный контингент включал представителей трех профессиональных подгрупп:

1-я – персонал непосредственно и систематически выполняющий работы с опасными веществами в полном комплекте средств индивидуальной защиты;

2-я – персонал, эпизодически работающий с опасными веществами;

3-я – персонал, не контактирующий с опасными веществами.

Структура интегрального показателя риска опасных состояний объединяет 3 иерархических уровня показателей: уровень первичных показателей риска, уровень сводных показателей риска, которые агрегируются в интегральный показатель риска [1, 5, 22].

Исходные первичные показатели риска опасных состояний персонала сгруппированы по следующим критериям:

- производственные факторы риска: содержание в воздухе рабочей зоны вредных веществ, тепловая нагрузка среды, напряженность трудового процесса и др.;
- непроизводственные факторы риска: физическая активность работников, вредные привычки и др.;
- объективная оценка состояния здоровья: оценка антропометрических показателей, физиологических, иммунных и др.;
- субъективная оценка работником своего состояния здоровья: обобщенная оценка здоровья, уровень утомляемости и др.

В качестве компонентов ИПР использовались сводные показатели риска расстройств (заболеваний) по следующим функциональным системам организма: нервная система; иммунная система; органы дыхания; пищеварительная система; кровь и кроветворные органы; сердечно-сосудистая система; кожа и органы зрения. Компонентный состав ИПР определялся на основе результатов анализа исходной информации по наиболее подверженным воздействию неблагоприятных факторов условий профессиональной деятельности.

В качестве значений лингвистической переменной «Дифференциальный показатель риска здоровью» использовались шесть категорий риска: риск отсутствует, пренебрежимо малый (переносимый) риск, малый (умеренный) риск, средний (существенный) риск, высокий (непереносимый) риск, очень высокий (сложно переносимый) риск [8, 15, 22].

Функции принадлежности термов лингвистической переменной «дифференциальный показатель риска здоровью» по каждому фактору риска формировались с применением экспертных оценок неблагоприятного воздействия вредных факторов условий деятельности на здоровье персонала и санитарно-гигиенических нормативов. В качестве экспертов выступали высококвалифицированные специалисты медицинских служб техногенно-опасных объектов.

Экспертное оценивание проводилось с использованием метода аналитических сетей [1]. Этот метод позволяет применительно к решаемой задаче определять относительную значимость неблагоприятного воздействия вредных факторов условий деятельности для выбранных функциональных систем человека, численно выраженную в виде векторов приоритетов.

Так при задании терм-множества лингвистической переменной «Дифференциальный показатель риска здоровью при воздействии тепловой нагрузки среды» использовалось 6 термов (категорий риска), описываемых функциями принадлежности в виде нечетких чисел *LR*-типа.

Фазсификация (введение нечеткости) характеристик тепловой нагрузки среды проводилась путем экспертного оценивания, заключающемся в попарном сравнении экспертом риска расстройств (заболеваний) функциональных систем организма по отношению к неблагоприятному воздействию тепловой нагрузки среды. На основе векторов приоритетов, полученных путем обработки результатов оценивания методом аналитических сетей, задавались значения реперных точек функций принадлежности [5, 10].

Для агрегирования значений факторов риска в обобщенные показатели и затем в ИПР использовались операции: нечеткое отношение предпочтения; нечеткий вывод; аддитивная свертка; ранжирование на множестве лингвистических векторных оценок.

По результатам оценивания риска здоровью построен индивидуальный профиль риска с учетом специфики профессиональной деятельности во временном интервале между обследованиями, что позволило прогнозировать возможные нарушения здоровья вследствие влияния неблагоприятных факторов условий профессиональной деятельности для профилактики ближайших и от-

даленных последствий их воздействия. Значения интегрального показателя риска для персонала 1-й подгруппы составили [0,5...0,65], что соответствует категориям «средний», для персонала 2-й подгруппы – [0,15...0,45], что соответствует категориям «малый» и «средний», для 3-й подгруппы – [0,05...0,15], что соответствует категориям «пренебрежимо малый» и «малый».

Для оценивания корректности решений проведено ретроспективное изучение данных ежегодных отчетов по оценке состояния здоровья персонала техногенно-опасных объектов за 2 года. Сравнительные результаты сходимости выявленных групп риска с числом заболевших в этих группах подтвердившие, с приемлемым уровнем точности (ошибок 1-го рода (гипердиагностики, ложных тревог) – 7,6%, ошибок 2-го рода (гиподиагностики, пропусков цели) – 3,1%), отсутствие различий средних значений в прогнозируемых и фактических данных.

Полученные результаты подтверждают корректность разработанного метода: ни у одного обследуемого, отнесенного к группам с отсутствующим и пренебрежительно малым риском, за год не возникло заболевания, связанного с воздействием неблагоприятных факторов условий профессиональной деятельности.

Заключение

Логичность и системность построения разработанного метода, детализированность всех этапов анализа, математическая обоснованность расчетов, возможность получения результатов и рекомендаций, пригодных для принятия управленческих решений, определяют его как надежный инструмент, позволяющий обосновать целесообразность, приоритетность и эффективность мероприятий, направленных на повышение уровня жизни населения.

Библиография

1. Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. Анализ, синтез, планирование решений в экономике. М.: Финансы и статистика. 2004. 464 с.
2. Берзин И.А., Богомолов А.В., Сипаков А.С. Автоматизированная система медицинского мониторинга персонала объектов по уничтожению химического оружия // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. №6. 2005. С. 44–48.

3. Берзин И.А., Богомолов А.В., Сипаков А.С. Управление здоровьем персонала, занятого на работах с химическим оружием // Химическое разоружение. 2005. №8. С. 10.
4. Берзин И.А., Сипаков А.С., Комнатный С.Б. Научно-методический подход к анализу информации о состоянии здоровья персонала, занятого на работах по уничтожению химического оружия // Российский химический журнал. 2010. Т. LIV. №4. С. 152-156.
5. Богомолов А.В. Автоматизированное распознавание ранних стадий нарушений функционального состояния человека на базе лингвистических переменных и методов обработки экспертной информации // Информационные технологии. №8. 1999. С. 50-54.
6. Богомолов А.В. Концепция математического обеспечения диагностики состояния человека // Информатика и системы управления. №2(16). 2008. С. 11-13.
7. Богомолов А.В. Синтез выражения для расчета индекса соответствия объекта альтернативным классам по результатам многомерной статистической классификации // Информационные технологии. №12. 2000. С. 45-49.
8. Богомолов А.В., Гридин Л.А., Кукушкин Ю.А., Ушаков И.Б. Диагностика состояния человека: математические подходы. М.: Медицина, 2003. 464 с.
9. Богомолов А.В., Зуева Т.В., Чикова С.С., Голосовский М.С. Экспертно-аналитическое обоснование приоритетных направлений совершенствования системы предупреждения биологических террористических актов // Информатика и системы управления. 2009. №4. С. 134-136.
10. Козлов В.Е., Богомолов А.В., Рудаков С.В., Оленченко В.Т. Математическое обеспечение обработки рейтинговой информации в задачах экспертного оценивания // Мир измерений. 2012. №9. С. 42-49.
11. Кукушкин Ю.А., Богомолов А.В., Гузий А.Г. Принципы построения системы обеспечения жизнедеятельности операторов систем «человек-машина», адаптивных к их функциональному состоянию // Мехатроника, автоматизация, управление. 2005. №3. С. 50.
12. Кукушкин Ю.А., Ворона А.А., Богомолов А.В., Чистов С.Д. Рискометрия здоровья персонала объектов по уничтожению химического оружия // Анализ риска здоровью. 2014. №3. С. 26-33.
13. Кукушкин Ю.А., Усов В.М., Богомолов А.В. Автоматизированное оценивание риска нарушений состояния здоровья человека с помощью компьютерных вопросников на основе нечеткой логики // Информационные технологии. 2002. №10. С. 44.
14. Максимов И.Б., Столяр В.П., Богомолов А.В. Прикладная теория информационного обеспечения медико-биологических исследований. М.: Бином, 2013. 312 с.
15. Сипаков А.С., Федоров М.В., Цуроев Т.С. Об оценке состояния персонала техногенно-опасных объектов // Технологии техносферной безопасности. 2013. №3 (49). С. 29.
16. Ушаков И.Б., Богомолов А.В. Информатизация программ персонифицированной адаптационной медицины // Вестник Российской академии медицинских наук. 2014. №5-6. С. 124-128.
17. Ушаков И.Б., Богомолов А.В., Гридин Л.А., Кукушкин Ю.А. Методологические подходы к диагностике и оптимизации функционального состояния специалистов операторского профиля. М.: Медицина, 2004. 144 с.
18. Ушаков И.Б., Богомолов А.В., Кукушкин Ю.А. Методологические аспекты динамического контроля функциональных состояний операторов опасных профессий // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2010. №4-2. С. 6-12.
19. Ушаков И.Б., Богомолов А.В., Кукушкин Ю.А. Паттерны функциональных состояний оператора. М.: Наука, 2010. 390 с.
20. Ушаков И.Б., Богомолов А.В., Кукушкин Ю.А. Психофизиологические механизмы формирования и развития функциональных состояний // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. 2014. Т. 100. №10. С. 1130-1137.
21. Ушаков И.Б., Богомолов А.В., Кукушкин Ю.А. Технология автоматизированной синдромной диагностики заболеваний на основе трехзначной логики // Информационные технологии. №7. 2003. С. 33-44.

22. Ушаков И.Б., Бухтияров И.В., Солдатов С.К., Кукушкин Ю.А., Богомолов А.В., Сипаков А.С. Прогностические аспекты оценивания риска здоровью персонала химически опасных объектов // Безопасность жизнедеятельности. 2009. №12. С. 2-7.
23. Ушаков И.Б., Кукушкин Ю.А., Богомолов А.В. Принципы организации контроля и оптимизации функционального состояния операторов // Безопасность жизнедеятельности. №1. 2006. С. 4-10.
24. Ушаков И.Б., Пономаренко В.А., Кукушкин Ю.А., Богомолов А.В. Автоматизированные системы для контроля состояния специалистов опасных профессий М.: Новые технологии, 2005. 24 с (приложение к журналу «Безопасность жизнедеятельности». 2005. №10).
25. Maistrou A.I., Bogomolov A.V. Technology of automated medical diagnostics using fuzzy linguistic variables and consensus ranking methods // IFMBE Proceedings World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering: Diagnostic and Therapeutic Instrumentation, Clinical Engineering. Vol. 25. Munich, 2009. PP. 38-41
26. Бородин А.В. Архитектура информационной системы поддержки принятия решений по управлению персоналом розничной подсистемы коммерческого банка // Программные системы и вычислительные методы. - 2014. - 2. - С. 174 - 190. DOI: 10.7256/2305-6061.2014.2.12331.
27. В.Л. Шульц Сценарный анализ в управлении социальной безопасностью // Национальная безопасность / nota bene. - 2012. - 6. - С. 4 - 21.
28. Грязнова Е.В., Шкирнюк П.Г. Здравоохранение в России и качество жизни населения // Теоретическая и прикладная экономика. - 2014. - 4. - С. 72 - 85. DOI: 10.7256/2409-8647.2014.4.12986. URL: http://www.e-notabene.ru/etc/article_12986.html
29. А.В. Рафальсон Объективный индикатор качества жизни населения моногородов России // Политика и Общество. - 2013. - 5. - С. 587 - 596. DOI: 10.7256/1812-8696.2013.05.7.
30. Комарцова Л.Г., Лавренков Ю.Н., Антипова О.В. Комплексный подход к исследованию сложных систем // Программные системы и вычислительные методы. - 2013. - 4. - С. 330 - 334. DOI: 10.7256/2305-6061.2013.4.10551.
31. Попов Е.А. Региональная специфика совершенствования человеческого потенциала и социального благополучия населения // Социодинамика. - 2012. - 2. - С. 118 - 164. URL: http://www.e-notabene.ru/pr/article_234.html

References (transliterated)

1. Andreichikov A.V., Andreichikova O.N. Analiz, sintez, planirovanie reshenii v ekonomike. М.: Finansy i statistika. 2004. 464 s.
2. Berzin I.A., Bogomolov A.V., Sipakov A.S. Avtomatizirovannaya sistema meditsinskogo monitoringa personala ob'ektov po unichtozheniyu khimicheskogo oruzhiya // Problemy bezopasnosti i chrezvychainykh situatsii. №6. 2005. S. 44-48.
3. Berzin I.A., Bogomolov A.V., Sipakov A.S. Upravlenie zdorov'em personala, zanyatogo na rabotakh s khimicheskim oruzhiem // Khimicheskoe razoruzhenie. 2005. №8. S. 10.
4. Berzin I.A., Sipakov A.S., Komnatnyi S.B. Nauchno-metodicheskii podkhod k analizu informatsii o sostoyanii zdorov'ya personala, zanyatogo na rabotakh po unichtozheniyu khimicheskogo oruzhiya // Rossiiskii khimicheskii zhurnal. 2010. T. LIV. №4. S. 152-156.
5. Bogomolov A.V. Avtomatizirovannoe raspoznavanie rannikh stadii narushenii funktsional'nogo sostoyaniya cheloveka na baze lingvisticheskikh peremennykh i metodov obrabotki ekspertnoi informatsii // Informatsionnye tekhnologii. №8. 1999. S. 50-54.
6. Bogomolov A.V. Kontseptsiya matematicheskogo obespecheniya diagnostiki sostoyaniya cheloveka // Informatika i sistemy upravleniya. №2(16). 2008. S. 11-13.
7. Bogomolov A.V. Sintez vyrazheniya dlya rascheta indeksa sootvetstviya ob'ekta al'ternativnym klassam po rezul'tatam mnogomernoi statisticheskoi klassifikatsii // Informatsionnye tekhnologii. №12. 2000. S. 45-49.

8. Bogomolov A.V., Gridin L.A., Kukushkin Yu.A., Ushakov I.B. Diagnostika sostoyaniya cheloveka: matematicheskie podkhody. M.: Meditsina, 2003. 464 s.
9. Bogomolov A.V., Zueva T.V., Chikova S.S., Golosovskii M.S. Ekspertno-analiticheskoe obosnovanie prioritnykh napravlenii sovershenstvovaniya sistemy preduprezhdeniya biologicheskikh terroristicheskikh aktov // Informatika i sistemy upravleniya. 2009. №4. S. 134-136.
10. Kozlov V.E., Bogomolov A.V., Rudakov S.V., Olenchenko V.T. Matematicheskoe obespechenie obrabotki reitingovoi informatsii v zadachakh ekspertnogo otsenivaniya // Mir izmerenii. 2012. №9. S. 42-49.
11. Kukushkin Yu.A., Bogomolov A.V., Guzii A.G. Printsipy postroeniya sistemy obespecheniya zhiznedeyatel'nosti operatorov sistem «chelovek-mashina», adaptivnykh k ikh funktsional'nomu sostoyaniyu // Mekhatronika, avtomatizatsiya, upravlenie. 2005. №3. S. 50.
12. Kukushkin Yu.A., Vorona A.A., Bogomolov A.V., Chistov S.D. Riskometriya zdorov'ya personala ob'ektov po unichtozheniyu khimicheskogo oruzhiya // Analiz riska zdorov'yu. 2014. №3. S. 26-33.
13. Kukushkin Yu.A., Usov V.M., Bogomolov A.V. Avtomatizirovannoe otsenivanie riska narusheniya zdorov'ya cheloveka s pomoshch'yu komp'yuternykh voprosnikov na osnove nechetkoi logiki // Informatsionnye tekhnologii. 2002. №10. S. 44.
14. Maksimov I.B., Stolyar V.P., Bogomolov A.V. Prikladnaya teoriya informatsionnogo obespecheniya mediko-biologicheskikh issledovaniy. M.: Binom, 2013. 312 s.
15. Sipakov A.S., Fedorov M.V., Tsuroev T.S. Ob otsenke sostoyaniya personala tekhnogenno-opasnykh ob'ektov // Tekhnologii tekhnosfernoi bezopasnosti. 2013. №3 (49). S. 29.
16. Ushakov I.B., Bogomolov A.V. Informatizatsiya programm personifitsirovannoi adaptatsionnoi meditsiny // Vestnik Rossiiskoi akademii meditsinskikh nauk. 2014. №5-6. S. 124-128.
17. Ushakov I.B., Bogomolov A.V., Gridin L.A., Kukushkin Yu.A. Metodologicheskie podkhody k diagnostike i optimizatsii funktsional'nogo sostoyaniya spetsialistov operatorskogo profilya. M.: Meditsina, 2004. 144 s.
18. Ushakov I.B., Bogomolov A.V., Kukushkin Yu.A. Metodologicheskie aspekty dinamicheskogo kontrolya funktsional'nykh sostoyanii operatorov opasnykh professii // Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh. 2010. №4-2. S. 6-12.
19. Ushakov I.B., Bogomolov A.V., Kukushkin Yu.A. Patterny funktsional'nykh sostoyanii operatora. M.: Nauka, 2010. 390 s.
20. Ushakov I.B., Bogomolov A.V., Kukushkin Yu.A. Psikhofiziologicheskie mekhanizmy formirovaniya i razvitiya funktsional'nykh sostoyanii // Rossiiskii fiziologicheskii zhurnal im. I.M. Sechenova. 2014. T. 100. №10. S. 1130-1137.
21. Ushakov I.B., Bogomolov A.V., Kukushkin Yu.A. Tekhnologiya avtomatizirovannoi sindromnoi diagnostiki zabozevaniy na osnove trekhznachnoi logiki // Informatsionnye tekhnologii. №7. 2003. S. 33-44.
22. Ushakov I.B., Bukhtiyarov I.V., Soldatov S.K., Kukushkin Yu.A., Bogomolov A.V., Sipakov A.S. Prognosticheskie aspekty otsenivaniya riska zdorov'yu personala khimicheskii opasnykh ob'ektov // Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti. 2009. №12. S. 2-7.
23. Ushakov I.B., Kukushkin Yu.A., Bogomolov A.V. Printsipy organizatsii kontrolya i optimizatsii funktsional'nogo sostoyaniya operatorov // Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti. №1. 2006. S. 4-10.
24. Ushakov I.B., Ponomarenko V.A., Kukushkin Yu.A., Bogomolov A.V. Avtomatizirovannye sistemy dlya kontrolya sostoyaniya spetsialistov opasnykh professii M.: Novye tekhnologii, 2005. 24 s (prilozhenie k zhurnalu «Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti». 2005. №10).
25. Maistrout A.I., Bogomolov A.V. Technology of automated medical diagnostics using fuzzy linguistic variables and consensus ranking methods // IFMBE Proceedings World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering: Diagnostic and Therapeutic Instrumentation, Clinical Engineering. Vol. 25. Munich, 2009. PR. 38-41
26. Borodin A.V. Arkhitektura informatsionnoi sistemy podderzhki prinyatiya reshenii po upravleniyu personalom roznichnoi podsistemy kommercheskogo banka // Programmnye sistemy i vychislitel'nye metody. - 2014. - 2. - С. 174 - 190. DOI: 10.7256/2305-6061.2014.2.12331.
27. V.L. Shul'ts Stsenarnyi analiz v upravlenii sotsial'noi bezopasnost'yu // Natsional'naya bezopasnost' / nota bene. - 2012. - 6. - С. 4 - 21.

28. Gryaznova E.V., Shkirnyuk P.G. Zdravookhranenie v Rossii i kachestvo zhizni naseleniya // Teoreticheskaya i prikladnaya ekonomika. - 2014. - 4. - С. 72 - 85. DOI: 10.7256/2409-8647.2014.4.12986. URL: http://www.e-notabene.ru/etc/article_12986.html
29. A.V. Rafal'son Ob'ektivnyi indikator kachestva zhizni naseleniya monogorodov Rossii // Politika i Obshchestvo. - 2013. - 5. - С. 587 - 596. DOI: 10.7256/1812-8696.2013.05.7.
30. Komartsova L.G., Lavrenkov Yu.N., Antipova O.V. Kompleksnyi podkhod k issledovaniyu slozhnykh sistem // Programmnye sistemy i vychislitel'nye metody. - 2013. - 4. - С. 330 - 334. DOI: 10.7256/2305-6061.2013.4.10551.
31. Popov E.A. Regional'naya spetsifika sovershenstvovaniya chelovecheskogo potentsiala i sotsial'nogo blagopoluchiya naseleniya // Sotsiodinamika. - 2012. - 2. - С. 118 - 164. URL: http://www.e-notabene.ru/pr/article_234.html