

УДК 004.891.3:159.9.072

DOI: 10.22213/2410-9304-2019-2-93-99

## ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЯ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ПРИГОДНОСТИ К РАБОТЕ НА РИСК-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ДОЛЖНОСТЯХ

*И. М. Янников*, доктор технических наук, доцент, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, Ижевск, Россия  
*М. В. Телегина*, кандидат технических наук, доцент, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, Ижевск, Россия  
*Д. А. Гущина*, магистрант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, Ижевск, Россия

*В последнее время в связи с развитием технологий возникает необходимость решения проблем, связанных с обеспечением безопасности человека во всех сферах его деятельности от опасных и вредных факторов. Это касается не только природной и техногенной составляющей, но и человеческого фактора, во многих случаях являющегося причиной возникновения самих чрезвычайных ситуаций, либо причиной увеличения масштабов их негативного воздействия. В сложившихся условиях грамотный отбор кандидатов на должности в системах, связанных с риск-ориентированной деятельностью, прежде всего в силовых структурах, имеет немаловажное значение. Существующие методы психологического тестирования, применяемые в данных структурах при отборе кандидатов на должности, достаточно громоздки, неоднородны, трудозатратны и не всегда ориентированы на конкретные профессии.*

*В статье предлагается автоматизированная методика оценки психологической пригодности для работы на риск-ориентированных должностях, в частности в системе МЧС России. Выбранная экспертная система GrafExpert, в свое время разработанная для оценки экологической безопасности потенциально опасных объектов, обеспечивает легкое перепрофилирование за счет изменения критериев-вопросов, связей, весовых коэффициентов.*

*В статье подробно описаны основные функции экспертной системы в режиме эксперта и в режиме пользователя. Описан процесс подбора и систематизации вопросов, установления взаимосвязей между вершинами графа, получения интервальных оценок, выводов и рекомендаций.*

**Ключевые слова:** экспертная система, ориентированный граф, связи, весовые коэффициенты, стрессоустойчивость, отношение к рискам, тестирование, баллы, интервальные оценки.

## Введение

В работах отечественных психологов [1–3] отмечается, что в ряде случаев причиной чрезвычайных ситуаций является недостаточный уровень развития способности человека действовать в условиях риска. Поэтому такие поведенческие особенности, как готовность к риску, способность принимать решения и действовать в условиях риска, крайне важны для специалистов экстремального профиля. Диагностика по методике «Склонность к риску», проведенная на специалистах МЧС России, продемонстрировала их устойчивость к ситуациям, требующим нестандартных действий, и их готовность к оправданному риску, тогда как остальные члены выборки в ситуациях неизвестности чувствуют себя некомфортно. Ведущую роль в этом играет профотбор, позволяющий еще до приема на работу определить профессиональную пригодность кандидата [4].

## Обоснование методики психологического тестирования

Психологический отбор позволяет определить эффективность деятельности кандидата в структуре МЧС, а также спрогнозировать и по возможности избежать ошибочных действий, которые могут быть совершены в связи с несоответствием индивидуально-психологических качеств личности к предъявляемым требованиям

профессиональной деятельности. Наиболее значимо то, что ошибки, допущенные при выполнении служебной деятельности, могут повлечь за собой как угрозу безопасности людей, так и материальный и моральный ущерб. В практической деятельности МЧС России при осуществлении профессионального отбора кадров для работы в структуре министерства выявлен ряд противопоказаний к занятию определенных должностей, связанных с работой в условиях стрессовых ситуаций (ведение аварийно-спасательных работ, несение оперативного дежурства и др.). Устойчивым противопоказанием в первую очередь является пониженная психологическая устойчивость и склонность к психической дезадаптации. Недостаточный уровень профессиональной подготовки, отсутствие необходимого опыта и навыков относится к временным факторам, ограничивающим возможность использования сотрудника в опасных ситуациях. Личному составу МЧС России приходится не только тушить пожары, проводить аварийно-спасательные и другие неотложные работы, но и оказывать первую медицинскую помощь пострадавшим. Имеются примеры ампутации спасателями, естественно под руководством врачей, зажатых плитами конечностей при деблокировании пострадавших – непосредственно в завале. Кроме того, спасателям часто

приходится оказывать психологическую поддержку пострадавшим. Данный профессиональный психологический отбор помогает не только выявить кандидатов, которые по своим индивидуально-личностным качествам отвечают требованиям специфики деятельности, но и создает необходимое направление для индивидуального обучения и организации подготовки к его служебной деятельности в дальнейшем [5, 6].

Наиболее часто при проведении профессионального отбора кандидатов на службу применяют методы психологического тестирования.

Тестирование как метод психологической диагностики в основном применяется в сферах образования, психоаналитики, профессиональной подготовки и отбора на должности.

Тест (от англ. test – испытание, исследование) – стандартизированная процедура психологического измерения, служащая задаче определения выраженности у индивида тех или иных психических характеристик. Как правило, состоит из ряда непродолжительных испытаний, таких как решение простых задач, ответов на вопросы, задачи, оценка ситуаций. Результаты тестирования позволяют исследователю определять у тестируемого меру выраженности исследуемого качества или свойства, его психологические характеристики и отношение к тем или иным вопросам.

Тест в этом случае выступает в качестве измерительного инструмента, в связи с чем он должен удовлетворять определенным, лаконично и ясно сформулированным требованиям. Бессистемно подобранный набор вопросов и заданий не является тестом. Качество любого теста определяется его надежностью (устойчивостью результатов), валидностью (соответствием теста поставленным целям), дифференцирующей силой заданий теста (способностью теста подразделять тестируемых по степени выраженности исследуемого свойства, качества, характеристики). Применение тестов целесообразно и оправданно лишь в пределах конкретной практической задачи, для которой они разработаны и по отношению к которой они проверены. Психологические тесты ни в коей мере не могут рассматриваться как универсальный инструмент контроля [7].

### **Проектирование системы**

Изучив более 500 вопросов, входящих в общепринятые тесты психологического тестирования для работников риск-ориентированных профессий, было определено и откорректировано 50 вопросов, которые по выделенным факторам были разбиты на 5 групп по 10 вопросов в каждой:

– вопросы, касающиеся непосредственного отношения личности к фобиям и страху;

– вопросы, касающиеся тестирования на стрессоустойчивость;

– вопросы, представляющие собой тест на эмоциональное выгорание;

– вопросы, касающиеся отношения к людям;

– вопросы, определяющие отношение тестируемого к рискам.

Для формирования теста с применением выбранных вопросов использована разработка авторов – экспертная система GrafExpert, созданная на основе построения ориентированного взвешенного графа [8]. Основными функциями данной системы в режиме эксперта являются:

– формирование базы данных критериев оценки, веса каждого показателя критерия и взаимосвязей вершин формируемого графа;

– определение диапазонов оценок и формирование экспертом-пользователем, в соответствии с оценкой, прогноза и рекомендаций к действиям для каждого диапазона в текстовом режиме.

Основными функциями в режиме пользователя являются:

– ввод данных по результатам ответов на вопросы-критерии оценки, сформированные экспертом;

– расчет конечной (итоговой) оценки, полученной в результате ответов пользователя;

– формирование и отображение графа, описывающего определенную проблемную ситуацию, в двух режимах;

– классификация ситуаций (оценок) по результатам итоговой оценки с отображением прогноза развития ситуации и рекомендаций к действиям в текстовом режиме.

Таким образом, каждой из вышеуказанных 5 групп вопросов будет соответствовать свой ориентированный граф, имеющий 11 вершин, одна из которых является итогом оценки. Каждая связь между вершинами в ориентированном графе оценивается некоторой величиной – весом связи. Указанная величина означает степень влияния каждого конкретного фактора на другой в зависимости от сути этих факторов, и она различна. Значение веса связи присваивается экспертами при проектировании системы. При проектировании системы использован критерий сравнения сформированных графов по количеству совпавших связей и значению весовой связи, в связи с более точным отображением степени совпадения графов [9, 10].

Пример одной из пяти групп вопросов представлен на рис. 1.

Вопросы в группе исключающего типа с соответствующим весом: 1 (неправильно) или 3 (правильно).

Всего использовано 4 вида связи:

- прямая положительная связь – усиливающая воздействие (весовой коэффициент) вершины, к которой направлена связь;
- прямая отрицательная связь – уменьшающая воздействие (весовой коэффициент) вершины, к которой направлена связь;

- косвенная положительная связь – незначительно усиливающая воздействие (весовой коэффициент) вершины, к которой направлена связь;
- косвенная отрицательная связь – незначительно уменьшающая воздействие (весовой коэффициент) вершины, к которой направлена связь.

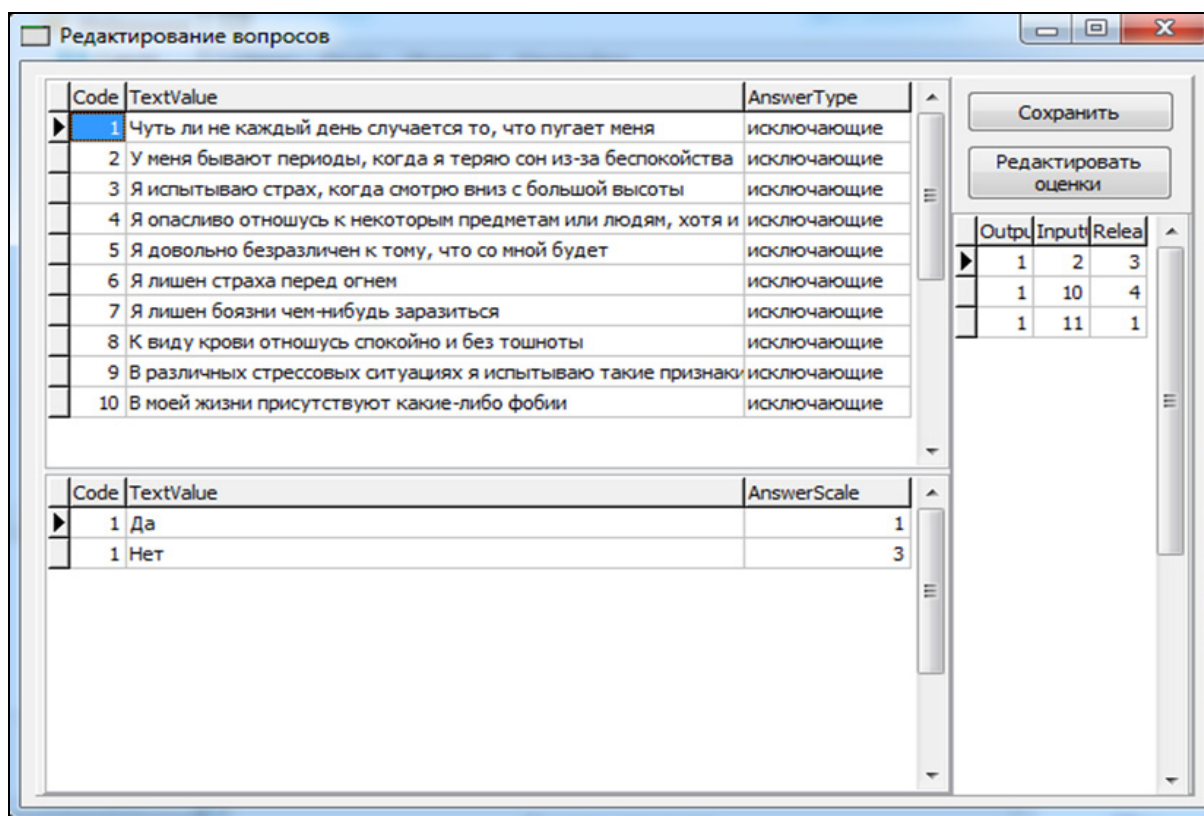


Рис. 1. Главное окно редактирования

Таблица 1. Взаимосвязь между вершинами

№ вопроса	Связь с другим вопросом	Вид связи
1	2	3
	10	4
	11	1
2	10	4
	11	1
3	5	3
	10	4
	11	1
4	6	3
	7	3
5	11	1
6	10	4
	11	1
7	10	4
	11	1
8	10	4
9	1	3
10	5	3

В данной группе связи в основном представлены вопросами 3-го и 4-го порядков (так как вопросы относительно друг друга являются косвенными), связь 1-го порядка применима только для конечной оценки, т. е. только к итоговой вершине, определяющей оценку.

В табл. 1 указаны связи между вопросами.

Данные о промежуточной оценке, выводимой на экран в конце тестирования, зависят от количества баллов и содержат только две категории оценки (удовлетворительная и неудовлетворительная оценка). Чем больше баллов, тем выше результат кандидата в программе. На рис. 2 представлен результат тестирования по вопросам одной группы из пяти.

Остальные 4 орграфа выполняются аналогично.

На основании 5 полученных орграфов по пяти группам вопросов предлагается сделать 6 орграфов для помощи психологу при анализе результатов кандидата. Предположим, в резуль-

тате тестирования сотрудника мы имеем: 1-й, 2-й, 4-й тесты – удовлетворительная ситуация, 3-й, 5-й тесты – неудовлетворительная ситуация. В итоге получим следующий оргграф, представленный на рис. 3.

Различные варианты ответов на вопрос теста имеют, соответственно, и различный вес: 3, 5, 10 (максимум). Виды связи между вершинами в итоговом тесте представлены в табл. 2.

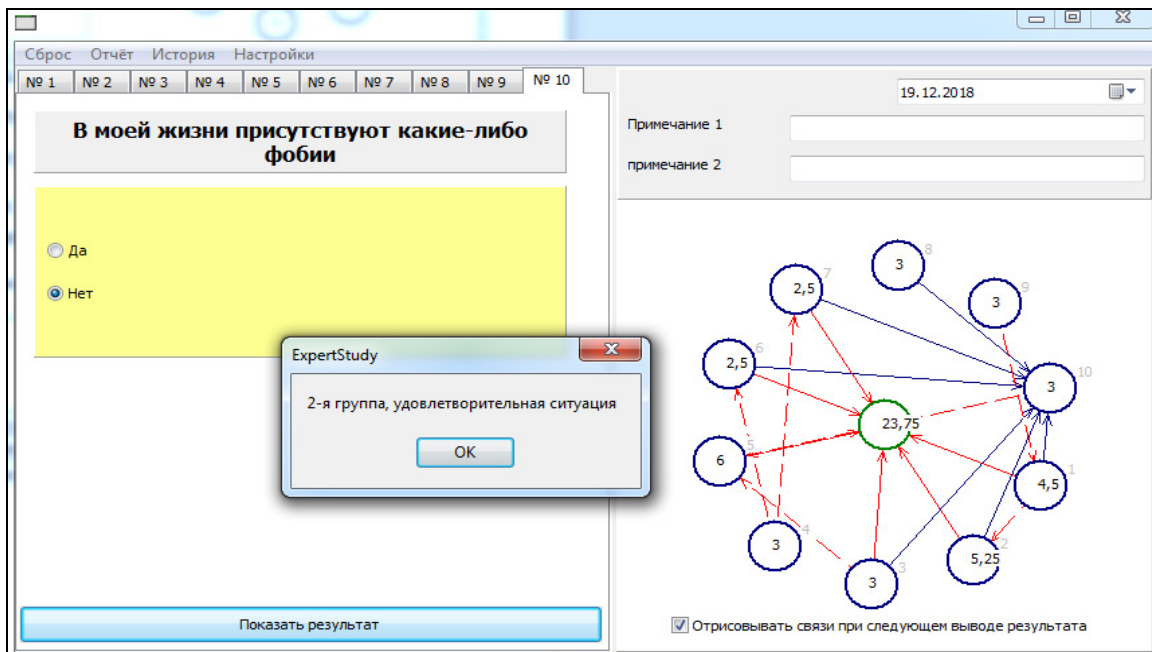


Рис. 2. Визуализация в виде оргграфа

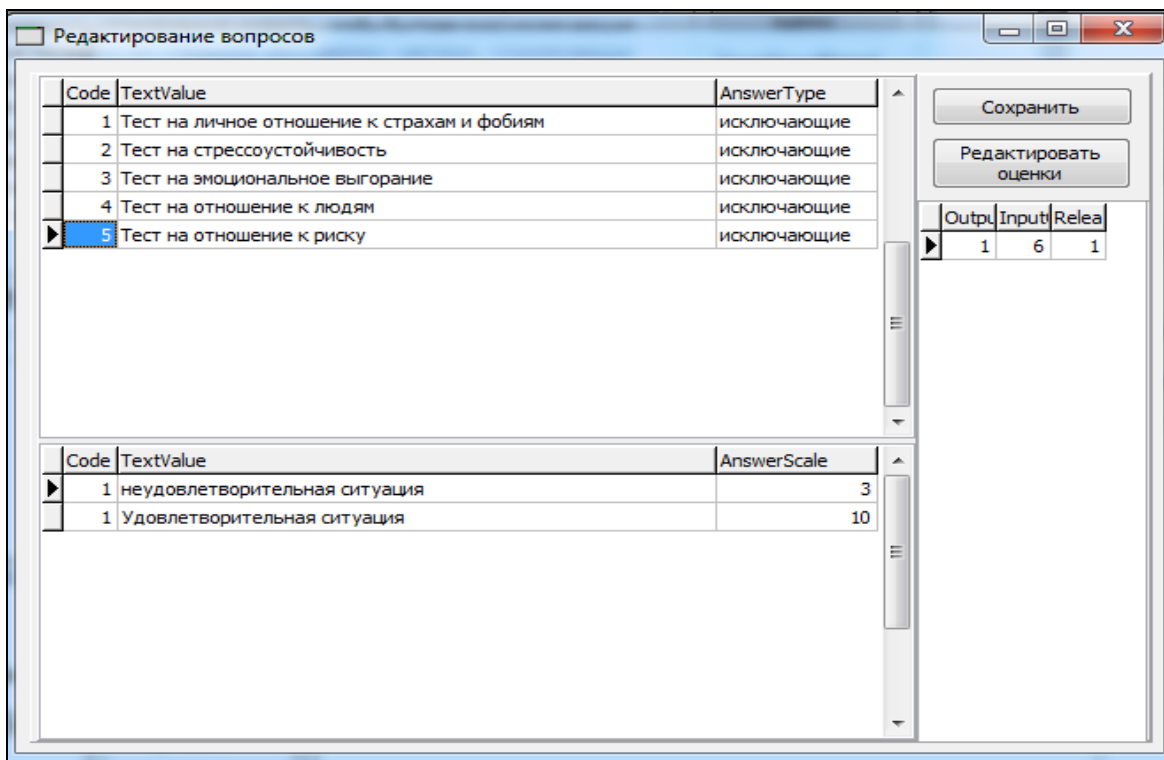


Рис. 3. Главное окно редактирования итогового теста на основании полученных данных

Таблица 2. Взаимосвязь между вершинами графа итогового теста

№ вопроса	Связь с другим вопросом	Вид связи
1	6	1
2	3	3
	5	3
3	6	1
4	6	1
5	6	1

В табл. 3 представлен сокращенный вариант интервальных оценок итогового графа.

Конечным результатом проведенного тестирования является итоговый граф и рекомендация по конкретному типу личности, установленному в ходе ответов на все группы вопросов (рис. 4).

Для получения общей психологической картины кандидата и последующей с ним беседы есть функция сохранения отчета как итогового, так и промежуточных.

Таблица 3. Данные интервальных оценок итогового орграфа

Нижняя граница результата	Верхняя граница результата	Присвоенная категория	Оценка
20	29	1	Тип личности, наименее устойчивый к стрессам: – характеризуются стремлением к конкуренции; – неудовлетворен собой и обстоятельствами; – проявляет агрессивность, нетерпеливость; – обладает быстрой речью, постоянно находится в напряжении и т. д. Кандидат не рекомендуется на должность в связи с несоответствием его индивидуально-психологических качеств предъявляемым требованиям
30	35	2	Умеренно-выраженная устойчивость к стрессам: – избегает ответственности; – зачастую не готов к неожиданному риску; – нуждается в постоянной поддержке со стороны коллектива и руководства и т. д. Кандидат рекомендуется условно, только при недостатке кандидатов 3-й и 4-й категории в связи с частичным соответствием его индивидуально-психологических качеств предъявляемым требованиям
36	41	3	Тип личности, проявляющий стрессоустойчивость, но не во всех случаях: – стремится к выполнению целей по своей деятельности, не задумываясь об оптимальности способов их достижения; – работает долго и упорно, но с последствиями для своего эмоционального состояния; – прислушивается к советам коллег; – склонен к риску (что сопровождается низкой мотивацией к избеганию неудач). Кандидат рекомендуется на должность, поскольку его индивидуально-психологические качества в основном соответствуют предъявляемым требованиям
42	51	4	Наиболее стрессоустойчивый тип личности: – четко определяет цели и задачи своей деятельности, а также оптимальные пути их достижения; – может долгое время работать с большим напряжением сил; – готов к неожиданностям и оправданному риску (без угрозы для собственной жизни и здоровья) и т. д. Кандидат рекомендуется на должность в первоочередном порядке в связи с полным соответствием его индивидуально-психологических качеств предъявляемым требованиям.

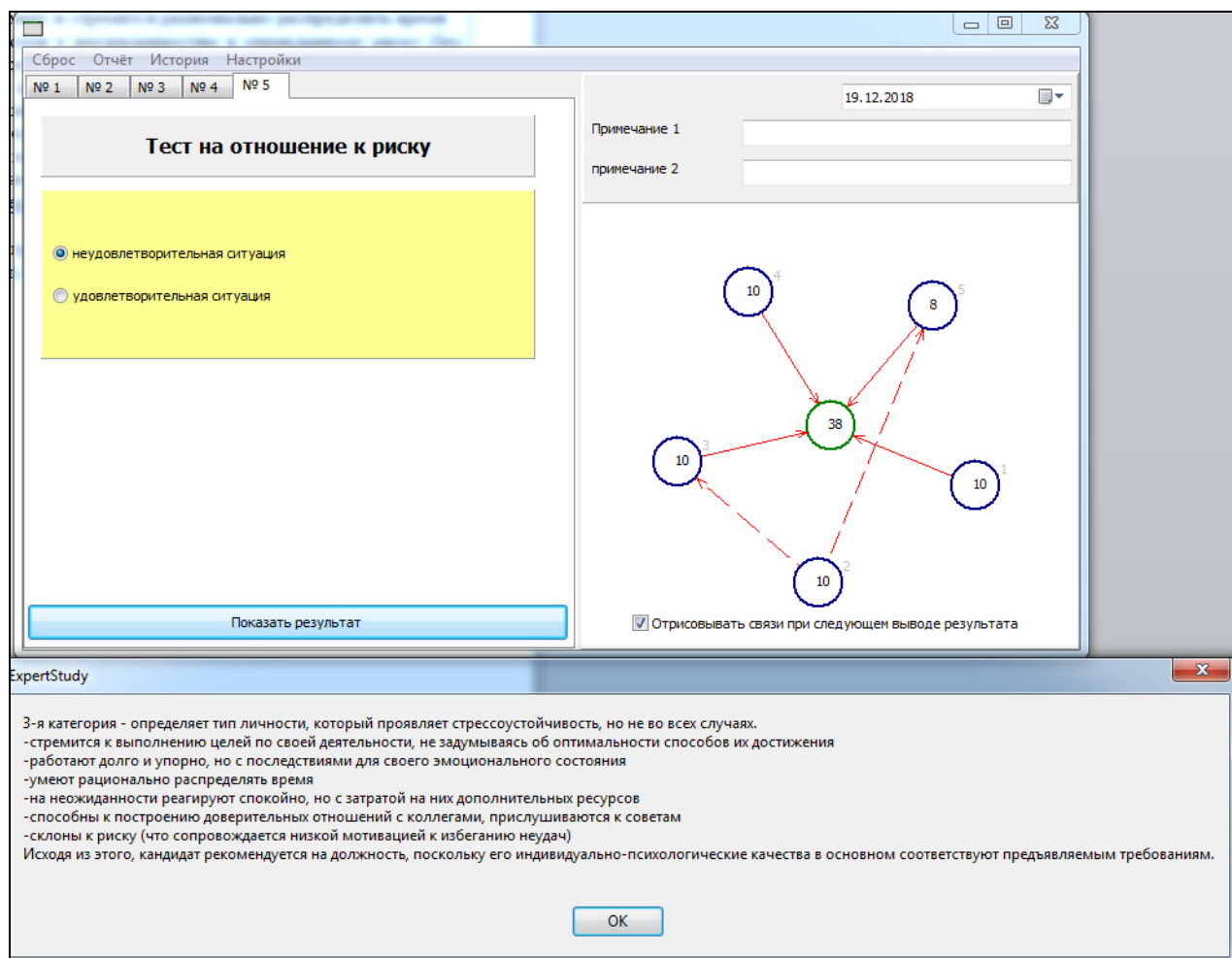


Рис. 4. Визуализация в виде конечного орграфа

### Заключение

Исходя из результатов тестирования можно сделать вывод о том, что выбранная экспертная система GrafExpert на основе построения ориентированного взвешенного графа обеспечивает легкое перепрофилирование за счет изменения критериев-вопросов, связей, весовых коэффициентов и может быть использована в любых сферах деятельности, в частности – в психологии. Ее применение психологической службой органов управления МЧС России значительно упростит процесс отбора кандидатов на службу и позволит избежать большого количества ошибок, связанных с «человеческим фактором».

### Библиографические ссылки

1. Врублевский А. В. Склонность и готовность к риску, восприятие риска офицером-спасателем в условиях чрезвычайной ситуации // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. 2017. Т. 1, № 3. С. 332–339.
2. Кирьянова Е. Н. Проявления риска в деятельности специалистов опасных профессии : автореф. дис. канд. психол. наук. М., 2003.

3. Осипов А. В. Профессионально важные качества сотрудников пожарно-спасательных формирований на разных этапах профессионального становления : автореф. дис... канд. психол. наук. Ростов-на-Дону, 2009.

4. Карапетян Л. В. Эмоционально-личностное благополучие и психологические особенности специалистов силовых структур // Известия Уральского федерального университета. Сер. 1. Проблемы образования, науки и культуры. 2018. Т. 24. № 3 (177). С. 91–98.

5. Методические рекомендации «Психологическая подготовка специалистов МЧС России (на примере психологической подготовки спасателей в рамках повышения классности) / И. Н. Елисева, Т. В. Лернер, А. Н. Петрачук, М. А. Фетисова, А. В. Евстратова, О. Л. Копылова, А. А. Соколова. М., 2009. 389 с.

6. Шановалова О. Ю., Лебедева Н. А. Методическое руководство по проведению профессионального психологического отбора в Министерстве Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. М., 2013.

7. Журавлев Д. В. Методы психологического исследования. Официальный сайт Бим-Бад Борис Ми-

хайлович. URL: <http://www.bim-bad.ru/biblioteka/article>.

8. Программа для создания экспертных систем на основе оргграфов «GraphExpert» / А. Д. Дьяконов, М. В. Телегина, И. М. Янников // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2013610045. Дата регистрации 9 января 2014 г.

9. Янников И. М. Построение модели оценки экологической безопасности прогноза и принятия решений на базе ориентированных графов // Теоретическая и прикладная экология. 2010. № 3. С. 12–17.

10. Зарифуллина Э. Г., Янников И. М. К вопросу о расчёте степени совпадения ориентированных графов // Информатика, моделирование, автоматизация проектирования : сборник научных трудов Российской школы-семинара аспирантов, студентов и молодых ученых ИМАП-2010. Ульяновск, 2010. С. 247–248.

### References

1. Vrublevsky A.V. [Aptitude and risk preparedness, risk perception by a rescue officer in an emergency situation]. Bulletin of the University of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations of Belarus. 2017. Vol. 1, no. 3. Pp. 332-339 (in Russ.).

2. Kiryanova E. N. *Proyavleniya riska v deyatel'nosti spetsialistov opasnykh professii* [Manifestations of risk in the activities of specialists in hazardous occupations]. PhD thesis. Moscow, 2003 (in Russ.).

3. Osipov A.V. *Professional'no vazhnye kachestva sotrudnikov pozharo-spatatel'nykh formirovaniy na raznykh etapakh professional'nogo stanovleniya* [Professionally important qualities of employees of fire and rescue formations at different stages of professional formation]. PhD thesis. Rostov-on-Don, 2009 (in Russ.).

4. Karapetyan L.V. [Emotional-personal well-being and psychological characteristics of specialists of power structures]. *Izvestiya Ural'skogo federal'nogo*

*universiteta. Ser. 1. Problemy obrazovaniya, nauki i kul'tury*. 2018. Vol. 24, no. 3. Pp. 91-98 (in Russ.).

5. Eliseeva I.N., Lerner T.V., Petrachuk A.N., Fetisova M.A., Evstratova A.V., Kopylova O.L., Sokolova A.A. Methodical recommendations "Psychological training of specialists EMERCOM of Russia (on the example of psychological training of rescuers in the framework of raising the class)". Moscow, 2009. 389 p. (in Russ.).

6. Shapovalova O.Yu., Lebedeva N.A. Methodological guidance on the conduct of professional psychological selection in the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Disaster Relief. Moscow, 2013.

7. Zhuravlev D. Century Methods of psychological research. The official site of Bim-Bad Boris Mikhailovich. Available at <http://www.bim-bad.ru/biblioteka/article>.

8. Program for creating expert systems based on graphs "GraphExpert" / A.D. Dyakonov, M.V. Telegina, I.M. Yannikov. Certificate of state registration of computer program No. 2013610045. Registered on January 9, 2014 (in Russ.).

9. Yannikov I.M. [Building a model for assessing the environmental safety of forecasting and decision making based on oriented graphs]. *Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya*. Kirov, 2010. No. 3. Pp. 12-17 (in Russ.).

10. Zarifullina E.G., Yannikov I.M. *K voprosu o raschete stepeni sovpadeniya orientirovannykh grafov* [On the issue of calculating the degree of coincidence of oriented graphs]. *Informatika, modelirovanie, avtomatizatsiya proektirovaniya*. [Proc. Informatics, modeling, design automation. Collection of scientific papers of the Russian school-seminar of graduate students, students and young scientists IMAP-2010]. Ulyanovsk, 2010. Pp. 247-248 (in Russ.).

\*\*\*

### Application of Expert System for Determining the Level of Psychological Suitability to Work at Risk-Oriented Positions

I. M. Yannikov, DSc in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov ISTU

M. V. Telegina, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov ISTU

D.A. Guschina, Master's Degree Student, Kalashnikov ISTU

*Recently, in connection with the development of technology, there is a need to solve problems related to ensuring human security from dangerous and harmful factors in all areas of human activities. This applies not only to the natural and man-made component, but also to the human factor, which in many cases is the cause of the emergencies themselves, or the reason for the increase in the scale of their negative impact. Under the current conditions, competent selection of candidates for positions in systems related to risk-oriented activities, primarily power structures, is of no small importance. The existing methods of psychological testing used in these structures in the selection of candidates for posts are rather cumbersome, heterogeneous, labor-intensive and not always focused on specific professions. The paper proposes an automated methodology for assessing the psychological suitability for work in risk-oriented positions, in particular, in the EMERCOM of Russia system. The selected expert system GrafExpert, once developed for assessing the environmental safety of potentially hazardous objects, provides easy conversion by changing the criteria-questions, relationships, weights. The paper describes in detail the main functions of the expert system in expert mode and user mode. The process of selecting and systematizing questions, establishing interconnections between graph nodes, and obtaining interval estimates, conclusions and recommendations is described.*

**Keywords:** expert system, oriented graph, relations, weighting factors, stress resistance, attitude to risks, testing, points, interval estimates.

Получено: 10.04.19