

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гридин В. Н., Анисимов В. И. Методы построения систем автоматизированного проектирования на основе интернет-технологий и компактной обработки разреженных матриц // Информационные технологии в проектировании и производстве. 2009. № 1. С. 3–7.
2. Гридин В. Н., Дмитриевич Г. Д., Анисимов Д. А. Построение систем автоматизированного проектирования на основе Web-сервисов // Автоматизация в промышленности. 2011. № 1. С. 9–12.
3. Гридин В. Н., Дмитриевич Г. Д., Анисимов Д. А. Построение систем автоматизированного проектирования на основе Web-технологий // Информационные технологии. 2011. № 5. С. 23–27.
4. Писсанецки С. Технология разреженных матриц / пер. с англ. М.: Мир, 1988. 406 с.
5. Влах И., Сингхал К. Машинные методы анализа и проектирования электронных схем / пер. с англ. М.: Радио и связь, 1988. 560 с.
6. Гридин В. Н., Анисимов В. И., Шабани М. А. Методы построения высокопроизводительных распределенных систем автоматизации схемотехнического проектирования // Информационные технологии. 2014. № 8. С. 59–63.
7. Гридин В. Н., Анисимов В. И., Шабани М. А. Моделирование систем на основе технологии разреженных матриц // Системы высокой доступности. 2014. № 4. С. 88–93.
8. Троелсон Э. Язык программирования C# 2005 и платформа .NET 2.0 / пер. с англ. М.: Вильямс, 2007. 1167 с.
9. Ноутон П., Шилдт Г. Java 2 / пер. с англ. СПб.: БХВ-Петербург, 2001. 1072 с.

---

V. I. Anisimov, M. A. Shabani

Saint-Petersburg state electrotechnical university «LETI»

### IMPROVING THE EFFICIENCY OF CAD SYSTEMS BASED ON COMPACT METHODS OF SPARSE MATRICES

*The methods of increasing the effectiveness of computer-aided design technology based on sparse matrices. Describes the implementation of the compact processing methods for sparse matrices in the construction of software computer aided design.*

**Systems of the automated designing, modeling of the systems, sparse matrices, the distributed systems, internet-technologies**

---

УДК 159.9 + 303.732

Е. В. Андреевский, Е. А. Бурков, Н. А. Назаренко, П. И. Падерно  
Санкт-Петербургский государственный электротехнический  
университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина)

### Анализ стратегий профессионального психологического отбора (модели и характеристики)

*Выделен ряд типовых структур стратегий профотбора, рассмотрен подход к их формальному описанию на основе многомерной модификации обобщенного структурного метода. Предложенные модели основных стратегий профотбора позволяют оценивать различные аспекты безошибочности профессионального отбора и выявлять оптимальную стратегию для каждой конкретной цели.*

**Профотбор, типовая стратегия, структура, обобщенный структурный метод, рабочая операция, контрольная операция, характеристики**

Одним из ключевых элементов обеспечения высокой эффективности эксплуатации сложных человекомашинных комплексов (ЧМК) различного назначения является высокий профессионализм специалистов, работающих с ними, что можно обеспечить только на основе профессио-

нального психологического отбора (профотбора) [1]–[3]. В процессе профотбора проводится комплекс мероприятий по определению профессиональной пригодности кандидатов к выбранной специальности или должности. При этом оценивается уровень развития индивидуальных психологических и психофизиологических качеств, необходимых для достижения приемлемых показателей в конкретной профессиональной деятельности, а также склонность к данному роду деятельности. В процессе обследования применяются комплексы различных психодиагностических методик, соответствующие целям обследования. Результаты диагностики учитываются при проведении индивидуальной психологической беседы с кандидатом, целью которой является выявление индивидуальных психологических особенностей, а также изучение мотивов, определивших выбор профессии [4].

*Простейший случай.* Имеется 3 категории кандидатов: категория 1 – успешно прошедшие мероприятия профессионального отбора, т. е. годные ( $S_1$ ); категория 2 – отвечавшие на вопросы недостаточно честно, что было распознано специалистами профессионального отбора, т. е. лживые ( $S_2$ ); категория 3 – признанные не прошедшими профессиональный отбор, т. е. негодные ( $S_3$ ).

Итоговой целью обследования является обоснованное отнесение кандидата к одной из этих категорий.

При проведении психодиагностического обследования используются как автоматизированные средства психологической диагностики, так и диагностические методики с ручной обработкой данных.

Для качественной классификации претендентов необходимо определить (выбрать) оптимальную стратегию профотбора, которая бы с наибольшей точностью, верно определяла принадлежность кандидата к той или иной категории.

Для определения оптимальной стратегии рассмотрим их типовые функциональные единицы.

**Типовые функциональные единицы стратегии профотбора и их характеристики.**

*Рабочая операция* (рис. 1).

Интерпретация: поступление очередного кандидата (заполнение им анкеты или карты опроса; аналог рабочей операции в обобщенном структурном методе (ОСМ)).



Рис. 1

Характеристики рабочей операции – вектор  $\bar{\beta} = (\beta^1, \beta^2, \beta^3)$ , где

$\beta^1$  – вероятность выполнения рабочей операции (заполнение анкеты) годным кандидатом ( $S_1$ );

$\beta^2$  – вероятность выполнения рабочей операции (заполнение анкеты) «лживым» кандидатом ( $S_2$ );

$\beta^3$  – вероятность выполнения рабочей операции (заполнение анкеты) «негодным» кандидатом ( $S_3$ ).

Заметим, что выполняется соотношение  $\sum_{i=1}^3 \beta^i = 1, \beta^i \geq 0, i = 1, 2, 3$ .

Таким образом, вероятностные характеристики рабочей операции – это характеристики контингента, проходящего профотбор.

*Операция контроля* (рис. 2).

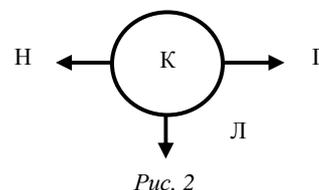


Рис. 2

Интерпретация контроля (К) – проверка результатов диагностики со следующими возможными исходами – признание кандидата годным (Г,  $S_1$ ), лживым (Л,  $S_2$ ) или негодным (Н,  $S_3$ ).

Характеристики операции контроля:

$K^{11}$  – вероятность признания годного кандидата годным по результатам контроля (результат Г);

$K^{12}$  – вероятность признания годного кандидата «лживым» по результатам контроля (результат Л);

$K^{13}$  – вероятность признания годного кандидата негодным по результатам контроля (результат Н);

$K^{21}$  – вероятность признания «лживого» кандидата годным по результатам контроля (результат Г);

$K^{22}$  – вероятность признания «лживого» кандидата «лживым» по результатам контроля (результат Л);

$K^{23}$  – вероятность признания «лживого» кандидата негодным (результат Н);

$K^{31}$  – вероятность признания негодного кандидата годным по результатам контроля (результат Г);

$K^{32}$  – вероятность признания негодного кандидата «лживым» по результатам контроля (результат Л);

$K^{33}$  – вероятность признания негодного кандидата негодным (результат Н).

Приведенные характеристики образуют матрицу контроля

$$K = \begin{pmatrix} K^{11} & K^{12} & K^{13} \\ K^{21} & K^{22} & K^{23} \\ K^{31} & K^{32} & K^{33} \end{pmatrix},$$

которая, в соответствии с [5], отражает все его особенности.

**Типовые структуры стратегий профотбора, их модели и характеристики.**

**Одноэтапная стратегия профотбора.**

Профотбор реализуется в один этап – проводится диагностика (возможно, автоматизированная или частично автоматизированная), по результатам которой принимается решение об отнесении кандидата к одной из трех категорий, т. е. о соответствии кандидата предъявляемым требованиям.

Модель структуры одноэтапной стратегии профотбора на языке обобщенного структурного метода [5] может быть представлена следующим образом (рис. 3). Штриховая стрелка показывает возможность сведения анализируемой структуры к укрупненной рабочей операции  $P_M$  и вычисления ее характеристик по формуле  $\bar{\beta}_M = \bar{\beta}K$  [5].

**Двухэтапная стратегия профотбора.**

**Общий случай.**

Реализуется первый этап профотбора, после которого каждая из групп кандидатов, отнесенная по его результатам к определенной категории,

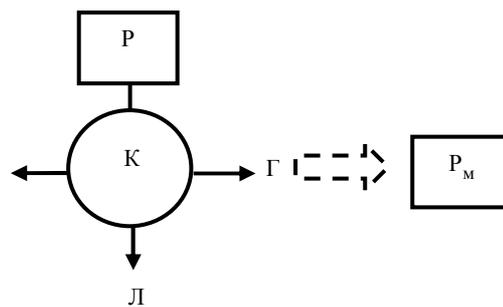


Рис. 3

независимо от других проходит еще один этап профотбора, по результатам которого принимается соответствующее решение, фиксирующее окончательное распределение кандидатов по категориям. Модель структуры общей двухэтапной стратегии профотбора на языке обобщенного структурного метода представлена на рис. 4.

Наличие различных контрольных операций  $K_1, K_2, K_3, K_4$  указывает на то, что все используемые методики профотбора могут быть различными.

Штриховая стрелка на рис. 4 и контрольная операция  $K_M$  означают возможность сведения анализируемого комплекса контрольных операций к некоторой укрупненной контрольной операции с вычислением ее вероятностных характеристик [6]–[8].

*Замечание.* При проведении контроля на втором этапе стратегии предполагается по умолчанию, что принадлежность кандидата к категории «годные», «негодные», «лживые» не изменяется, и контролируется именно это, а не результаты первого этапа.

*Частные случаи двухэтапной стратегии профотбора.*

**С л у ч а й 1.** Отбор лучших (наиболее годных) кандидатов.

Подобная система профотбора используется при профессиональном психологическом отборе

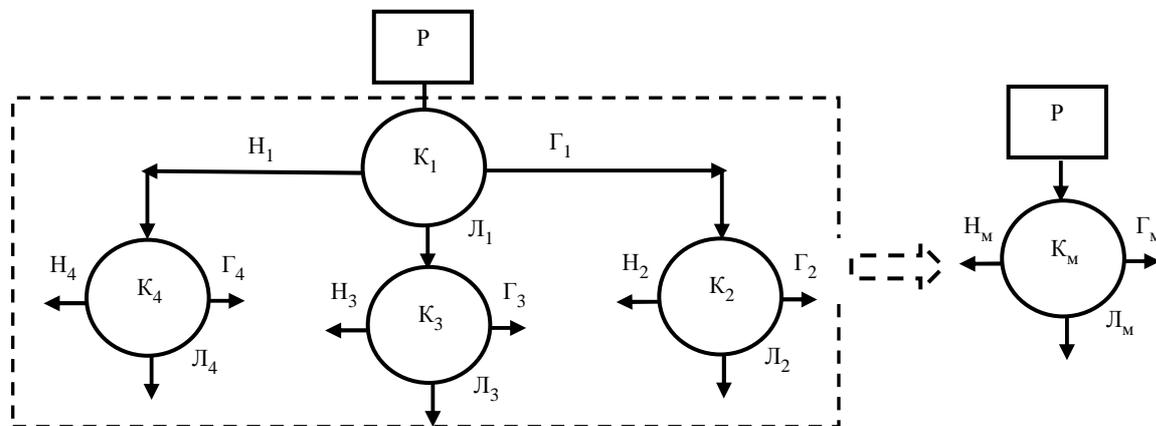


Рис. 4

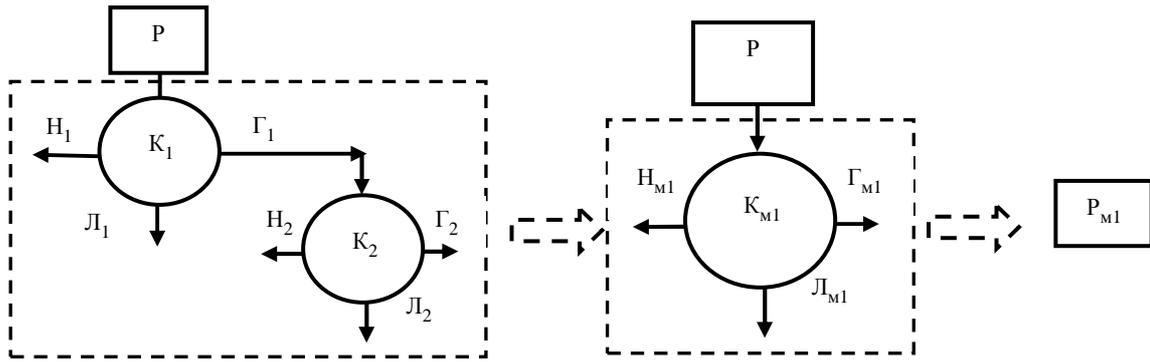


Рис. 5

на военную службу по контракту, например во внутренние войска МВД России [9].

Первый этап – диагностика (возможно, автоматизированная или частично автоматизированная), второй этап – индивидуальная беседа только с кандидатами, которые по результатам диагностики попали в категорию «годных» ( $S_1$ ).

Модель структуры двухэтапной стратегии профотбора (отбор лучших) на языке обобщенного структурного метода представлена на рис. 5 (модель 1).

Первая (левая) штриховая стрелка на рис. 5 и укрупненная контрольная операция  $K_{M1}$  означают возможность сведения анализируемого комплекса контрольных операций к укрупненной контрольной операции с последующим вычислением ее вероятностных характеристик [6]–[8]. Вторая штриховая стрелка указывает на возможность последующего сворачивания к укрупненной рабочей операции  $P_{M1}$  с вычислением ее обобщенных характеристик.

**С л у ч а й 2.** Дополнительное выявление годных среди неискренних.

Первый этап – диагностика (возможно, автоматизированная или частично автоматизированная), второй этап – индивидуальная беседа только с кандидатами, которые по результатам диагностики попали в категорию «неискренних» («лживых») ( $S_2$ ).

Данная стратегия профотбора используется при небольшом недоборе кандидатов (при наличии небольшого числа оставшихся вакантных мест).

Модель структуры двухэтапной стратегии профотбора (дополнительное выявление годных среди неискренних) на языке обобщенного структурного метода представлена на рис. 6 (модель 2).

Подобная стратегия может быть использована в малых организациях, не предполагающих индивидуальную работу психолога с кандидатами.

Первая (левая) штриховая стрелка на рис. 6 означает возможность сведения анализируемого комплекса контрольных операций к укрупненной контрольной операции  $K_{M2}$  с последующим вычислением ее вероятностных характеристик [6]–[8]. Вторая штриховая стрелка указывает на возможность последующего сворачивания к укрупненной рабочей операции  $P_{M2}$  с вычислением ее обобщенных характеристик.

**С л у ч а й 3.** Дополнительное выявление годных среди неискренних и годных.

Первый этап – диагностика (возможно, автоматизированная или частично автоматизированная), второй этап – индивидуальная беседа только с кандидатами, которые по результатам диагностики попали в категории «неискренних» («лживых») ( $S_2$ ) и «годных» ( $S_1$ ).

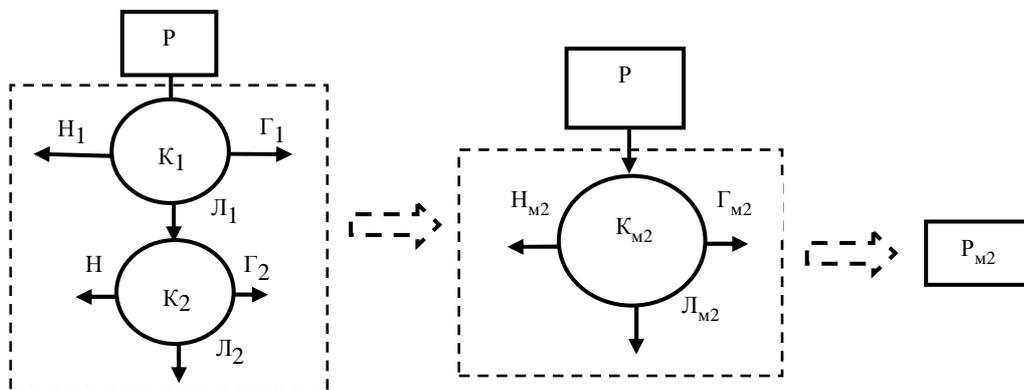


Рис. 6

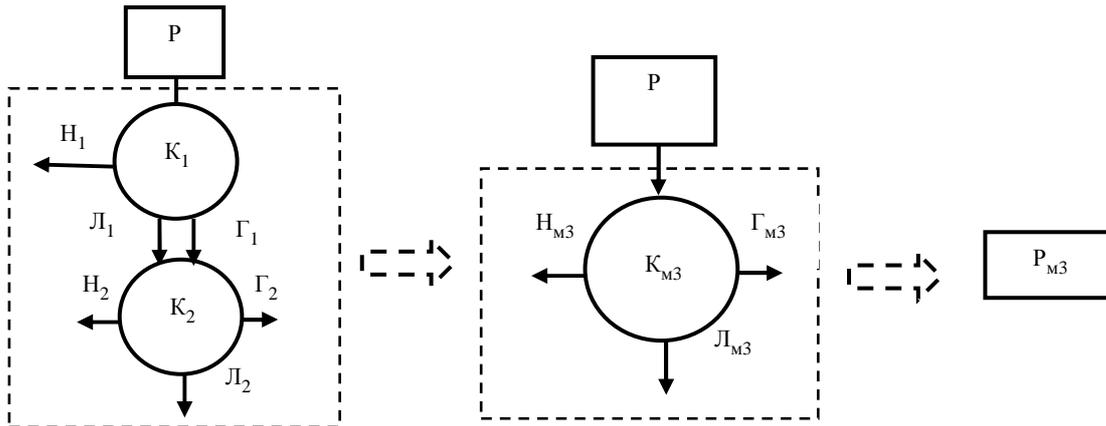


Рис. 7

Данная стратегия профотбора используется при значительном недоборе кандидатов (наличии большого числа оставшихся вакантных мест), но в ситуации, когда требования к кандидатам по-прежнему высоки. Модель структуры общей двухэтапной стратегии профотбора (дополнительное выявление годных среди неискренних и годных) на языке обобщенного структурного метода представлена на рис. 7 (модель 3).

Первая (левая) штриховая стрелка означает возможность сведения анализируемого комплекса контрольных операций к укрупненной контрольной операции  $K_{M3}$  с последующим вычислением ее вероятностных характеристик [6]–[8]. Вторая штриховая стрелка указывает на возможность последующего сворачивания к укрупненной рабочей операции  $P_{M3}$  с вычислением ее обобщенных характеристик.

С л у ч а й 4. Снижение требований (добор контингента из числа неискренних и негодных).

Первый этап – диагностика (возможно, автоматизированная или частично автоматизированная), второй этап – дополнительная диагностика

и индивидуальная беседа только с кандидатами, которые по результатам диагностики попали в категории «неискренних» («лживых») ( $S_2$ ) и «негодных» ( $S_3$ ).

Данная структура профотбора используется при значительном недоборе кандидатов (наличии большого числа оставшихся вакантных мест) и позволяет снизить первоначальные требования к контингенту (ослабить условия приема).

Модель структуры общей двухэтапной стратегии профотбора (добор из числа неискренних и негодных) на языке обобщенного структурного метода представлена на рис. 8 (модель 4).

Подобная стратегия была апробирована в ходе мероприятий по ускоренному формированию соединений и воинских частей в новых субъектах Российской Федерации – Республике Крым и городе федерального значения Севастополе – как ответ на необходимость срочного усиления военного присутствия России на Крымском полуострове в 2014 г. [10].

Штриховая стрелка на рис. 8 означает возможность сведения анализируемого комплекса контрольных операций к укрупненной контрольной

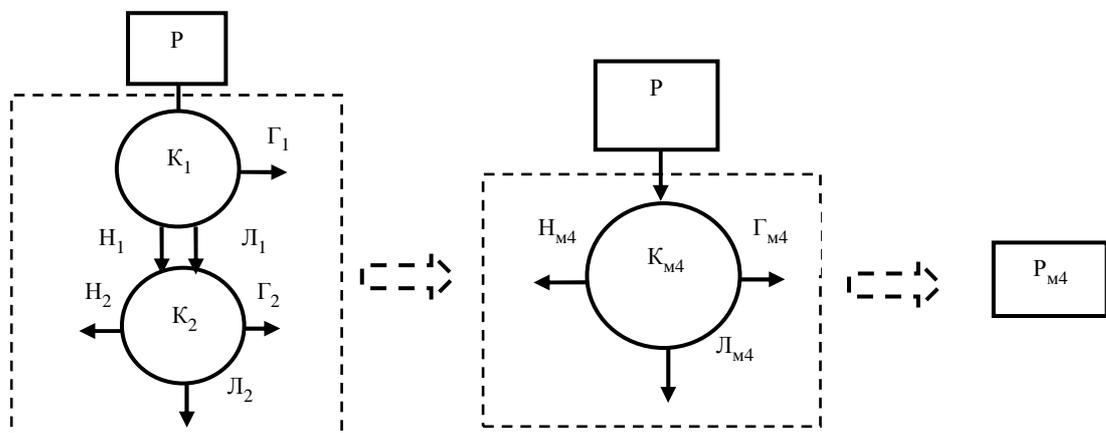


Рис. 8

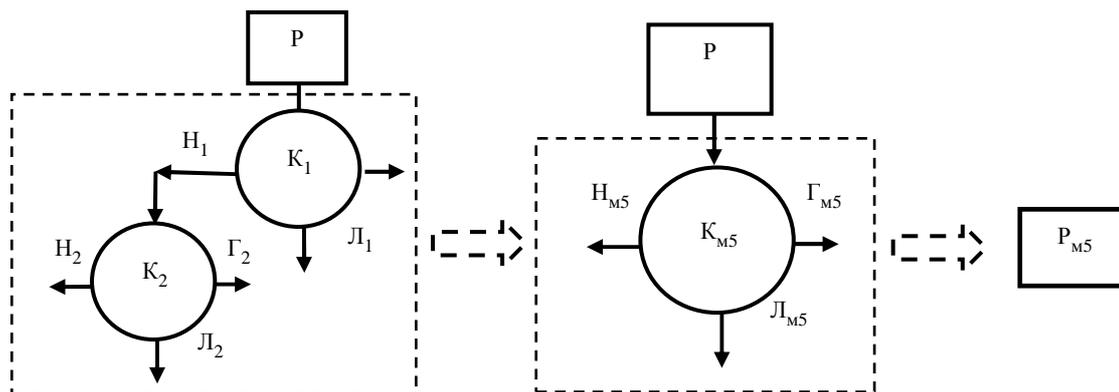


Рис. 9

ной операции  $K_{M4}$  с последующим вычислением ее вероятностных характеристик [6]–[8]. Вторая штриховая стрелка указывает на возможность последующего сворачивания к укрупненной рабочей операции  $P_{M4}$  с вычислением ее обобщенных характеристик.

С л у ч а й 5. Добор среди негодных.

Первый этап – диагностика (возможно, автоматизированная или частично автоматизированная), второй этап – диагностика и индивидуальная беседа только с кандидатами, которые по результатам первоначальной диагностики попали в категорию «негодных» ( $S_3$ ), с целью выявления хотя бы минимального числа годных. При этом кандидаты из категории «годные» уже приняты, а кандидаты, идентифицированные как «лживые», также считаются принятыми, хотя, возможно, и условно.

Данная стратегия профотбора используется при катастрофическом недоборе кандидатов (наличии большого числа оставшихся вакантных мест), при этом в значительной степени могут ослабляться условия приема.

Модель структуры общей двухэтапной стратегии профотбора (добор среди негодных) на языке обобщенного структурного метода представлена на рис. 9 (модель 5).

Первая (левая) штриховая стрелка означает возможность сведения анализируемого комплекса контрольных операций к укрупненной контрольной операции  $K_{M5}$  с последующим вычислением ее вероятностных характеристик [6]–[8]. Вторая штриховая стрелка указывает на возможность последующего сворачивания к укрупненной рабочей операции  $P_{M5}$  с вычислением ее обобщенных характеристик.

С л у ч а й 6. Индивидуальная работа.

Существует и другой подход к проведению профессионального отбора. Наиболее вероятно

применение этого подхода в крупных организациях с большим капиталом и серьезными требованиями к персоналу, содержащих в своем штате квалифицированного психолога с опытом работы. Количество кандидатов, прошедших мероприятия отбора за один день, сильно ограничено.

На первом этапе проводится диагностика, далее психолог изучает результаты проведенной диагностики каждого кандидата. На втором этапе отбора проводится индивидуальная беседа вне зависимости от результатов диагностики. Изучаются и анализируются возможные причины занесения претендента в категории лживых и негодных, разрабатываются предложения по исправлению характеристик кандидата при помощи индивидуальной работы с ним.

Модель структуры двухэтапной стратегии профотбора (случай 6) на языке обобщенного структурного метода будет аналогична модели, представленной на рис. 4, так как по своей структуре сходна с общей двухэтапной стратегией профотбора.

Предложенные модели для выделенных типовых структур основных стратегий профотбора позволяют:

- адекватно описывать различные (и не только приведенные) структуры различных стратегий профотбора;
- выводить необходимые зависимости и тем самым оценивать различные аспекты безошибочности той или иной стратегии профотбора;
- сравнивать различные стратегии профотбора по различным показателям для выявления оптимальной для конкретной цели при заданных ограничениях.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гриф М. Г., Цой Е. Б., Гениатулина Е. В. Методы генерации альтернатив в задачах оптимизации процессов функционирования человеко-машинных систем // Науч. вестн. НГТУ. 2012. № 1 (46). С. 164–169.
2. Гриф М. Г., Цой Е. Б. Автоматизация проектирования процессов функционирования человеко-машинных систем на основе метода последовательной оптимизации. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2005. 264 с.
3. Цой Е. Б., Гриф М. Г., Сундуй О. Методы и технологии проектирования человеко-машинных систем // Докл. АН высш. шк. РФ. 2012. № 1(18). С. 80–88.
4. Назаренко Н. А. Обобщенный алгоритм процесса тестирования // Изв. СПбГЭТУ «ЛЭТИ». Сер. Информатика, управление и компьютерные технологии. 2005. Вып. 3. С. 85–88.
5. Информационно-управляющие человеко-машинные системы. Исследование, проектирование, испытания: справ. / под общ. ред. А. И. Губинского, В. Г. Евграфова. М.: Машиностроение, 1993. 512 с.
6. Падерно П. И., Смирнов А. В. Оценка безошибочности выполнения фрагментов алгоритмов при различных видах ошибок // Изв. СПбГЭТУ «ЛЭТИ». Сер. Информатика, управление и компьютерные технологии. 2012. Вып. 2. С. 38–45.
7. Падерно П. И., Смирнов А. В. Оценка безошибочности выполнения алгоритма дискретной деятельности при различных видах ошибок // Изв. СПбГЭТУ «ЛЭТИ». Сер. Информатика, управление и компьютерные технологии. 2012. Вып. 3. С. 13–18.
8. Падерно П. И., Павлухин И. С., Смирнов А. В. Развитие функционально-структурной теории для оценки качества деятельности операторов эргатических систем // Мехатроника, автоматика, управление. 2012. № 5 (134). С. 31–35.
9. Инструкция по организации и проведению профессионального психологического отбора во внутренних войсках МВД России, утвержденная Приказом МВД России № 267 от 16.05.2013.
10. Операция Крым. Владимир Путин рассказал о возвращении Крыма // Российская газ. 2015. 16 марта.

---

E. V. Andreevsky, E. A. Burkov, N. A. Nazarenko, P. I. Paderno  
*Saint-Petersburg state electrotechnical university «LETI»*

### ANALYSIS OF PROFESSIONAL PSYCHOLOGICAL SELECTION STRATEGY (MODELS AND CHARACTERISTICS)

*In this article authors highlight a number of strategies for professional selection standard structures, suggest the approach to the formal description of the selected strategies through the use of multivariate generalized structural method. The proposed models of the main strategies for professional selection allow to evaluate different aspects of the infallibility of professional selection and identify the optimal strategy for each particular purpose.*

**Professional selection, typical strategy, structure, generalized structural method, work operation, control operation, characteristics**

---

УДК 681.3

С. И. Чеканова

*Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина)*

### Параметрическая сеточная модель основных примитивов чертежей

*Рассматриваются особенности процесса автоматического формирования параметрической модели чертежа, в основе которой лежит использование адаптивной базовой сетки этого чертежа, изменяющейся при изменении размеров.*

**Адаптивная сетка, параметрическая модель, чертеж, алгоритм, ортогональная базовая сетка, угловая сетка, элемент сетки, связь между видами**

Перед производственными предприятиями и конструкторскими бюро постоянно стоит задача разработки документации для обновления версий ранее созданных изделий. Эти документы можно

---