

УПРАВЛЕНИЕ СЛОЖНЫМИ СИСТЕМАМИ

DOI: 10.25586/RNU.V9I87.20.04.P.049

УДК 681.3

М.А. Болгова

ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ СЕТЕВЫМИ ОРГАНИЗАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ В УСЛОВИЯХ ИХ СТРУКТУРНОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Рассматриваются сетевые организационные системы, в которых объекты, однородные по основной деятельности, объединены для выполнения заданных целей, определяемых управляющим центром. Стратегия лидерства объектов в выполнении целей базируется на структурной трансформации сети путем классификационной упорядоченности с формированием топовых классов и управления распределением целевого ресурсного распределения для мотивации ускоренного развития. Показано, что управление в такой организационной системе характеризуется рядом особенностей, оказывающих существенное влияние на процесс принятия управленческих решений. Учет особенностей требует привлечения математических методов для решения задач классификационной упорядоченности, прогнозирования лидерских возможностей, применения оптимизационного подхода для эффективной реализации механизмов структурной трансформации. Выделено множество задач управления, основанных на использовании перечисленных математических методов.

Ключевые слова: сетевая организационная система, структурная трансформация, управление, классификация, прогнозирование, оптимизация.

М.А. Bolgova

FEATURES OF MANAGING NETWORK ORGANIZATIONAL SYSTEMS UNDER THE CONDITIONS OF THEIR STRUCTURAL TRANSFORMATION

The paper considers network organizational systems in which objects, homogeneous in their main activity, are combined to fulfill the specified goals determined by the control center. The leadership strategy of objects in achieving goals is based on the structural transformation of the network through classification ordering with the formation of top classes and management of the distribution of target resource allocation to motivate accelerated development. It is shown that management in such an organizational system is characterized by a number of features that have a significant impact on the process of making managerial decisions. Taking into account the peculiarities requires the use of mathematical methods for solving problems of classification ordering, forecasting leadership opportunities, applying an optimization approach for the effective implementation of structural transformation mechanisms. A lot of control problems based on the use of the listed mathematical methods are highlighted.

Keywords: network organizational system, structural transformation, management, classification, forecasting, optimization.

Введение

Многие организационные системы в социальной и экономической сферах (образование, банковский сектор, индустрия туризма, торговля и др.) представляют собой сетевую структуру, объединяющую однородные по своей основной деятельности объекты для вы-

полнения заданных целей, которые определяются управляющим центром. Управляющий центр не только задает целевые установки, но контролирует их выполнение по итогам календарных периодов и за счет определенного механизма распределения ресурсного обеспечения добивается эффективности функционирования. При этом управление осуществляется путем распределения ресурсного обеспечения двух типов:

- на реализацию основной деятельности в зависимости от ее объемов (основное);
- на мотивацию лидерства объектов по эффективности достижения заданных целей (целевое).

Поскольку распределение первого типа достаточно детально рассмотрено в [6], исследования в данной работе посвящены второму типу распределения, связанному со структурной трансформацией организационной системы [2, 3].

Введем следующие обозначения:

O_i – однородные объекты, входящие в состав сетевой организационной системы;

$i = \overline{1, I}$ – нумерационное множество сетевых объектов;

$y_{ij}(t)$ – значения показателей, которые контролирует управляющий центр путем их мониторинга в качестве индикаторов эффективности функционирования по итогам t -го календарного периода;

$j = \overline{1, J}$ – нумерационное множество показателей;

$t = \overline{1, T}$ – нумерационное множество календарных периодов, по итогам которых управляющий центр оценивает эффективность функционирования объектов;

V^o, V^u – интегральные объемы основного и целевого ресурсного обеспечений;

V_i^o, V_i^u – объемы основного и целевого ресурсного обеспечений, выделяемые управляющим центром объекту $O_i, i = \overline{1, I}$;

$m = \overline{1, M}$ – нумерационное множество классов лидерства объектов по эффективности достижения заданных целей.

Тогда структуру сетевой организационной системы представим в виде, как на рисунке 1.

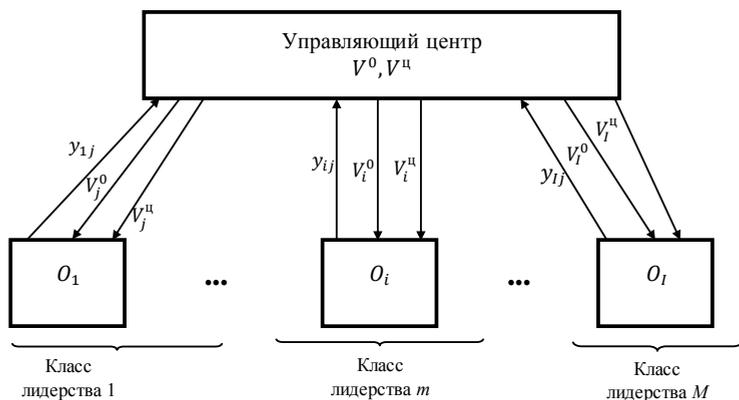


Рис. 1. Структура сетевой организационной системы

Для достижения эффективности управления объектами сетевой организационной системы важную роль при распределении ресурсного обеспечения второго типа играют следующие особенности.

Болгова М.А. Особенности управления сетевыми организационными системами...

1. Ориентированность на классификационную упорядоченность.

На первом этапе функционирования сетевой организационной системы, включающем календарные периоды $t = \overline{1, T}$, классификационная упорядоченность объектов осуществляется с использованием административных решений управляющего центра, эксперты которого ориентируются на значения показателей $y_{ij}(t)$, характеризующих лидерство объектов по эффективности достижения заданных целей. При выполнении исследований будем считать, что упорядочение осуществляется по убыванию значений показателей от максимального ($m = 1$) по совокупности объектов $i = \overline{1, I}$ до минимального ($m = M$). В результате все объекты $O_i, i = \overline{1, I}$, входящие в сеть, разбиваются на $m = \overline{1, M}$ классов $O_{im}, i_m = \overline{1, I_m}$. При этом классы с номерами $m_1 = \overline{1, M_1} \in \overline{1, M}$ (топовые классы) включают объекты-лидеры по уровню эффективности функционирования, а с номерами $m > M_1$ – остальные объекты.

2. Сочетание текущего и прогностического оценивания показателей для классификационной упорядоченности объектов.

Административные решения по классификационной упорядоченности объектов принимаются на основе текущих значений показателей $y_{ij}(t), i = \overline{1, I}, j = \overline{1, J}$. В результате имеем первичное упорядочение с номерами $m_1 = \overline{1, M_1}$. Оценивание о включении в определенный класс осуществляется двумя способами:

1) задаются граничные значения показателей для m -го класса

$$y_{jm_1}^{sp}, j = \overline{1, J}, m_1 = \overline{1, M_1}$$

так, чтобы для объектов m_1 -го класса

$$O_{im_1}, i_m = \overline{1, I_m}$$

выполнялись условия

$$y_{im_1j}(t) \geq y_{jm_1}^{sp}, m_1 = \overline{1, M_1} \tag{1}$$

не менее, чем для $J_{m_1}^{sp} < J$ показателей;

2) вводится интегральная оценка эффективности функционирования объектов

$$F_i(t) = F(y_{ij}(t)), i = \overline{1, I}, i = \overline{1, J}$$

и условие

$$F_m(t) \geq F_{m_1}^{sp}, m_1 = \overline{1, M_1}, i_m = \overline{1, I_m}, \tag{2}$$

где $F_{m_1}^{sp}$ – граничное значение интегральной оценки для включения объекта O_i в m_1 -й класс.

Методы формирования интегральных оценок детально рассмотрены в [1, 9].

Административное упорядочение с использованием оценок (1), (2) является классификационным упорядочением первого уровня. Предлагается ввести упорядочение объектов O_i второго уровня по следующим аспектам:

- достраивание классификационной упорядоченности объектов для классов с номерами $m > M_1 (m = \overline{1, M})$;
- упорядочение объектов внутри классов ($i_m = \overline{1, I_m}$);
- упорядочение показателей объекта O_i по значимости O_{ij} для выполнения заданных целей;
- прогнозирование возможностей перемещения объектов между классами при заданной классификационной упорядоченности $m_1 = \overline{1, M_1}$ и условиях (1), (2) ($O_{im} \rightarrow O_{im_1}$).

Классификация второго уровня требует привлечения математических методов [5, 10, 11].

3. Многоканальность управления при распределении целевого ресурсного обеспечения.

Управление объектами сетевой организационной системы путем распределения ресурсного обеспечения на основную деятельность определяется несколькими факторами: потребностью объекта, его позицией при упорядочении по интегральной оценке и выбранной схемой распределения [6].

В отличие от такого подхода при распределении целевого ресурсного обеспечения ориентируются на классификационную упорядоченность первого и второго уровня. Непосредственное управление осуществляется путем выделения ресурсного обеспечения на улучшение значения j -го показателя.

Если таких показателей оказывается $n = \overline{1, N}$, то реализуется многоканальное управление за счет определения следующих управленческих решений:

$$u_m(t) = V_m^n, \quad i = \overline{1, I}, \quad n = \overline{1, N}, \quad \sum_{n=1}^N u_m(t) = V_i^n(t). \quad (3)$$

Поэтому распределение целевого ресурсного обеспечения проводится в два этапа:

1) распределение V_m^n между объектами $O_m, i_m = \overline{1, I_m}$ на основе их классификационной упорядоченности (V_m^n);

2) распределение V_m^n в форме многоканальных управленческих решений (3) в зависимости от упорядоченности показателей y_{ij} по значимости для выполнения заданных целей V_m^n .

4. Вариативность механизмов управления сетевой организационной системы на основе ее структурной трансформации.

На практике рассмотренное выше управление путем целевого распределения совмещается с управлением на основе структурной трансформации сетевой организационной системы [2]. При этом заданная цель определяется требованием повышения уровня граничных показателей y_{m1}^{tp} для топовых классов $m_1 = \overline{1, M_1}$, увеличения числа показателей, обязательных для выполнения условия (1), либо повышения граничного значения интегрального показателя $F_{m_1}^{tp}$ для выполнения условия (2).

Под структурной трансформацией сетевой организационной системы будем понимать процессы изменения числа классов количества объектов, входящих в определенный класс, и перемещения объектов между классами и внутри классов, которые синхронизированы с изменением распределения объемов ресурсного обеспечения. Осуществление этого процесса определяется вариативностью следующих механизмов ν его реализации:

- классификационная трансформация $\nu = 1$;
- ранговая трансформация $\nu = 2$;
- редукционная трансформация $\nu = 3$.

Первый механизм ориентирован на преобразования классификационной упорядоченности первого и второго уровня за счет изменения числа классов, количества объектов в классе и перемещения объектов между классами.

На основе второго механизма производится изменение классификационной упорядоченности второго уровня за счет перемещения объектов внутри класса. Третий механизм использует классификационную упорядоченность первого и второго уровня для изменения количества объектов, входящих в классы с номерами $m > M_1$, за счет их поглощения объектами топовых классов.

Болгова М.А. Особенности управления сетевыми организационными системами...

5. Двухуровневость распределения целевого ресурсного обеспечения:

- межобъектное;
- внутриобъектное.

Межобъектный уровень распределения целевого ресурсного обеспечения V^n реализуется с учетом выполнения условий (1), (2) первого уровня упорядоченности для объектов, включенных или перемещаемых в топовые классы.

Внутриобъектный уровень распределения ресурсного обеспечения, выделенного из общего ресурсного распределения V^n конкретному объекту O_i , осуществляется для достижения более высоких значений показателей y_{ij} за счет децентрализации управления:

- между $n = \overline{1, N}$ каналами управления;
- между центрами ответственности в организационной структуре управления объектом O_i .

Распределение между каналами управления позволяет определенный ресурс V_{in}^n направить на изменение каналаобразующего показателя в форме управленческих решений (3). Использование объемов ресурсного обеспечения V_{in}^n является более эффективным, если определена значимость компонентов организационной структуры управления внутри объекта. В этом случае каждый компонент играет роль центра ответственности [4] – части управленческой системы объекта, контролирующей определенный доверенный ей объем ресурсного обеспечения. Распределение объемов ресурсного обеспечения между центрами ответственности $g = \overline{1, G}$ дает возможность получать и анализировать информацию для учета и калькуляции затрат по статьям экономической классификации $s_1 = \overline{1, S_1}$, контроля в реализации управленческих решений $u_m(t)$.

Исходя из перечисленных особенностей предлагается следующая последовательность действий при управлении целевым ресурсным обеспечением объектов сетевой организационной системы на основе структурной трансформации с использованием методов моделирования и оптимизации [6, 7].

Управляющий центр организует мониторинг показателей функционирования объектов $y_{ij}(t)$, контроль которых позволяет оценить выполнение целей, поставленных перед сетевой организационной системой, и установить параметры условий классификационной упорядоченности (1), (2) – $y_{jm}^{ad}, J_m^{ad}, F_m^{ad}$. На основании этих условий и текущего оценивания показателей осуществляется следующая классификационная упорядоченность первого уровня:

- топовые классы $m_1 = \overline{1, M_1}$;
- класс остальных объектов с номером $M_1 + 1$.

Мониторинг на протяжении $t = \overline{1, T}$ календарных периодов позволяет провести прогностическое оценивание показателей для календарных периодов $t_1 = \overline{T + 1, T_1} > T$:

$$y_{ij}(t_1), i = \overline{1, I}, j = \overline{1, J}, t_1 = \overline{T + 1, T_1}. \quad (4)$$

Оценки (4) служат для осуществления классификационной упорядоченности второго уровня:

- к топовым классам добавляются классы, построенные для остальных объектов с номерами $m > M_1$ ($m = M_1 + 1, \dots, m = M$), то есть имеем $m = \overline{1, M}$ классов;
- номера объектов внутри каждого m -го класса устанавливаются по принципу ранговой упорядоченности $-i_m = \overline{1, I_m}$;

- определяются оценки значимости показателей для выполнения заданных целей объектом $O_i - a_{ij}$, используемые экспертами управляющего центра для выбора тех, по которым организуются каналы ресурсного управления, $n = \overline{1, N}$;
 - прогнозируются возможности перемещения объекта O_{im} в топовый класс $O_{im_1} (O_{im} - O_{im_1})$.
- Далее приступают к распределению целевого ресурсного обеспечения V^n :
- между объектами с учетом классификационной упорядоченности $m = \overline{1, M} - V_{im}^n$, $i_m = \overline{1, I_m}$;
 - внутри объектов в форме управленческих решений (3);
 - между каналами управления $n = \overline{1, N}$ с учетом выбранного экспертами управляющего центра механизма управления $\nu = \overline{1, 3}$ для объекта $O_i - u_{in\nu}$;
 - между центрами ответственности $g = \overline{1, G}$ с учетом значимости изменения каналов образующих показателей $u_{in\nu}$;
 - между статьями экономической классификации $s_1 = \overline{1, S_1}$ для каждого центра ответственности u_{igs_1} .

Схема управления целевым ресурсным обеспечением объектов сетевой организационной системы на основе структурной трансформации приведена на рисунке 2.

Литература

1. Батищев Д.И., Львович Я.Е., Фролов В.Н. Оптимизация в САПР. Воронеж: Изд-во Воронежского госуниверситета, 1997. 416 с.
2. Болгова М.А., Евдокимова Е.А. Принятие управленческих решений в условиях трансформации высшего образования // Вестник университета. 2016. № 3. С. 195–197.
3. Болгова М.А., Подлегаев А.В. Трансформация высшего образования в рамках создания опорных университетов: социально-экономический анализ // Вестник Ассоциации вузов туризма и сервиса. 2016. Т. 10, № 1. С. 44–50.
4. Ивашикевич В.Б. Организация управленческого учета по центрам ответственности и местам формирования затрат // Бухгалтерский учет. 2000. № 5. С. 56–59.
5. Крючин О.В. Прогнозирование временных рядов с помощью искусственных нейронных сетей и регрессивных моделей на примере прогнозирования котировок валютных пар // Исследования в России. 2010. № 30. С. 354–362.
6. Львович И.Я., Львович Я.Е., Фролов В.Н. Информационные технологии моделирования и оптимизации: краткая теория и приложения. Воронеж: Научная книга, 2016. 444 с.
7. Львович Я.Е. Многоальтернативная оптимизация: теория и приложения. Воронеж: Кварта, 2006. 428 с.
8. Львович Я.Е., Михель А.А. Структуризация управления ресурсными и объемными характеристиками системы высшего образования с использованием средств оптимального выбора // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2014. Т. 10, № 4. С. 13–16.
9. Каширина И.Л., Львович Я.Е., Сорокин С.О. Интегральное оценивание эффективности сетевых систем с кластерной структурой // Экономика и менеджмент систем управления. 2015. № 1-3 (15). С. 330–337.
10. Тархов Д.А. Нейросетевые модели и алгоритмы: справочник. М.: Радиотехника, 2014. 352 с.
11. Donges N. A Complete Guide to the Random Forest Algorithm. URL: <http://builtin.com/dato-science/random-forest-algorithm> (дата обращения: 11.09.2020).

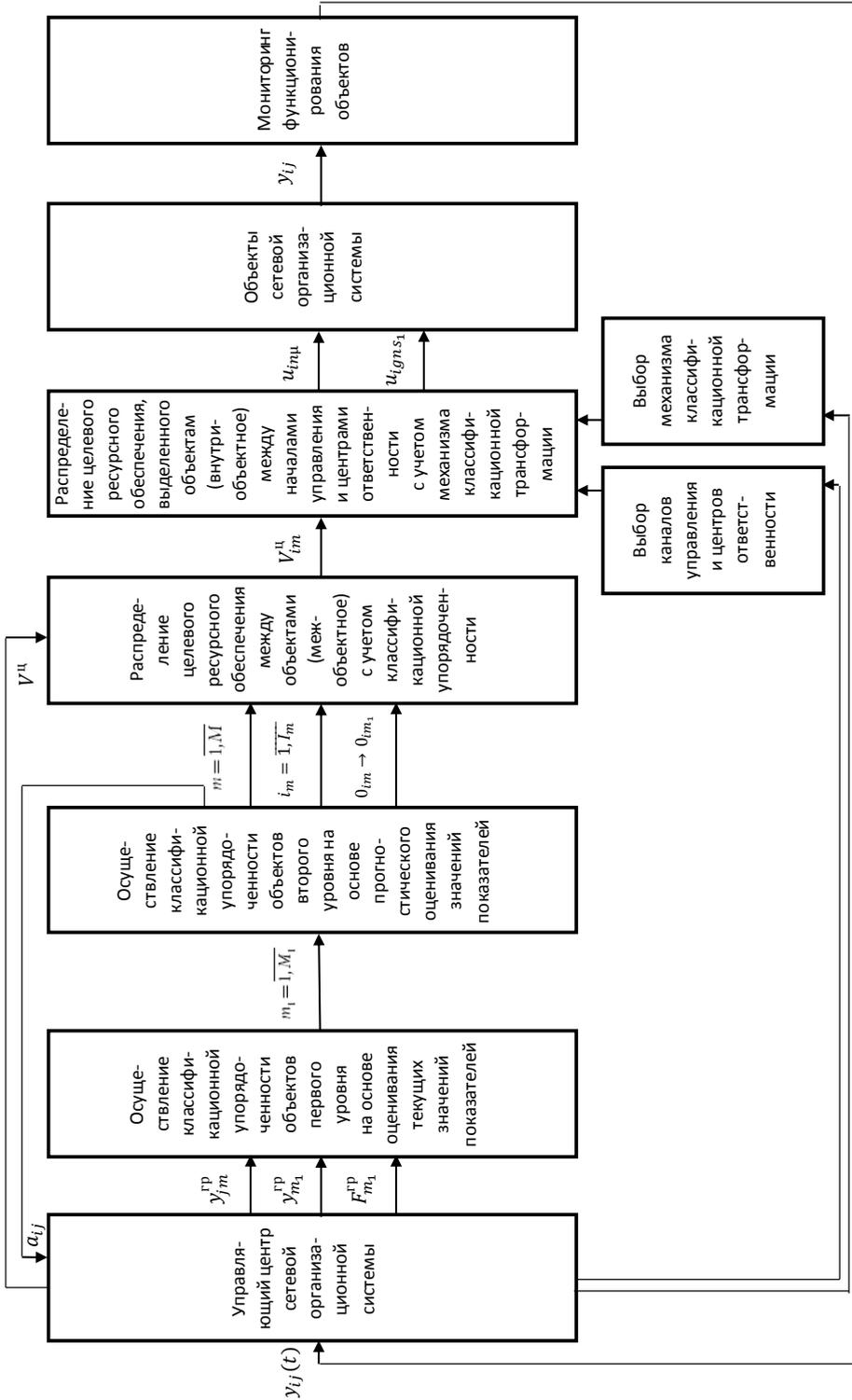


Рис. 2. Управление целевым ресурсным обеспечением объектов сетевой организационной системы на основе структурной трансформации

Literatura

1. *Batishchev D.I., L'vovich Ya.E., Frolov V.N.* Optimizaciya v SAPR. Voronezh: Izd-vo Voronezhskogo gosuniversiteta, 1997. 416 s.
2. *Bolgova M.A., Evdokimova E.A.* Prinyatie upravlencheskih reshenij v usloviyah transformacii vysshego obrazovaniya // Vestnik universiteta. 2016. № 3. S. 195–197.
3. *Bolgova M.A., Podlegaev A.V.* Transformaciya vysshego obrazovaniya v ramkah sozdaniya opornyh universitetov: social'no-ekonomicheskij analiz // Vestnik Associacii vuzov turizma i servisa. 2016. T. 10, № 1. S. 44–50.
4. *Ivashkevich V.B.* Organizaciya upravlencheskogo ucheta po centram otvetstvennosti i mestam formirovaniya zatrat // Buhgalterskij uchet. 2000. № 5. S. 56–59.
5. *Kryuchin O.V.* Prognozirovaniye vremennyh ryadov s pomoshch'yu iskusstvennyh nejronnyh setej i regressivnyh modelej na primere prognozirovaniya kotirovok valyutnyh par // Issledovaniya v Rossii. 2010. № 30. S. 354–362.
6. *L'vovich I.Ya., L'vovich Ya.E., Frolov V.N.* Informacionnye tekhnologii modelirovaniya i optimizacii: kratkaya teoriya i prilozheniya. Voronezh: Nauchnaya kniga, 2016. 444 s.
7. *L'vovich Ya.E.* Mnogoal'ternativnaya optimizaciya: teoriya i prilozheniya. Voronezh: Kvarta, 2006. 428 s.
8. *L'vovich Ya.E., Mihel' A.A.* Strukturizaciya upravleniya resursnymi i ob'emnymi karakteristikami sistemy vysshego obrazovaniya s ispol'zovaniem sredstv optimal'nogo vybora // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. 2014. T. 10, № 4. S. 13–16.
9. *Kashirina I.L., L'vovich Ya.E., Sorokin S.O.* Integral'noe ocenivaniye effektivnosti setevykh sistem s klasternoj strukturoj // Ekonomika i menezhment sistem upravleniya. 2015. № 1-3 (15). S. 330–337.
10. *Tarhov D.A.* Nejrosetevye modeli i algoritmy: spravochnik. M.: Radiotekhnika, 2014. 352 s.
11. *Donges N.A* Complete Guide to the Random Forest Algorithm. URL: <http://builtin.com/dato-science/random-forest-algorithm> (data obrashcheniya: 11.09.2020).

DOI: 10.25586/RNU.V9187.20.04.P056

УДК 004.054

А.П. Киреев, С.А. Шаров

ПРОГРАММНЫЙ КОМПОНЕНТ РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ
КАЧЕСТВА ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ

Представлены результаты исследований по обоснованию и разработке набора метрик, с помощью которых можно рассчитать и оценить качество программных средств специального назначения (ПССН) автоматизированных систем управления (АСУ), разработанных с помощью объектно ориентированных языков программирования (ООЯП). Представлен алгоритм расчета объектно ориентированных метрик (ООМ) ПССН.

Ключевые слова: программное обеспечение, программные средства специального назначения, показатели качества, объектно ориентированные метрики, программные компоненты.