

УДК 658.336

ОБЗОР МЕТОДИК И АЛГОРИТМОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ПРОЦЕССОМ НА ОСНОВЕ ПОДХОДОВ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА*

Ю.М. КОНОНОВ

634012, РФ, г. Томск, ул. Ленина 30, Национальный исследовательский Томский политехнический университет, кандидат технических наук. ОАО «ТомскНИПИнефть», главный инженер проектов. E-mail: yktom1@gmail.com

В статье представлена поэтапная методика решения задач, возникающих перед аналитиками и руководителями при управлении производственной проектной группой. Методика направлена на получение результата при выполнении производственных и научных показателей. Рассматривается пример подготовки продукции в виде проектно-технологической документации на разработку месторождений в условиях сжатых сроков, ограниченности ресурсов как временных, так и производственных.

Большинство крупных промышленных и научных предприятий являются социотехническими системами. В таких системах не представляется возможным обойтись без участия человека в производственном процессе, а именно в процессе анализа, обработки информации. Управление данным процессом происходит в результате выводов и решений, сделанных на основе обработки и анализа входящей информации.

Эффективно выстроенный процесс управления проектной группы является ключевым элементом, способствующим эффективности производственного процесса.

Рассмотрен экспресс-метод решения задач управления производственным процессом, применимый в условиях ограниченных ресурсов, сжатых сроков, выделения минимального количества времени на принятие решения в процессе осуществления обработки больших объемов информации, при высокой плотности потока входящей информации.

Рассмотренный экспресс-метод для решения срочных задач основывается на анализе и совершенствовании методов системного анализа и подобных методик.

Четкая систематизация и алгоритмизация процесса обработки информации сокращает трудозатраты как машинные, технические, так и человеческие.

Рассмотренная методика будет интересна работникам, чья деятельность связана с обработкой, комплексным анализом информации и принятием решений: аналитикам, научным работникам, руководителям, специалистам по подготовке персонала, преподавателям.

Ключевые слова: принятие решений, экспресс-метод, оперативное принятие решений, методика, алгоритм, поток информации, декомпозиция, коммуникация, проектная группа, показатель, информационная перегрузка, автоматизированная система обработ-

* Статья получена 02 декабря 2016 г.

ки информации и управления, экспертная оценка, целостность информации, системный анализ

DOI: 10.17212/2307-6879-2017-1-72-84

ВВЕДЕНИЕ

На текущем этапе развития общества в условиях стремительно развивающихся науки, техники и информатизации весомым фактором, влияющим на производственный процесс, является скорость происходящих изменений в этих сферах. Для устойчивого функционирования крупных научно-производственных систем необходимо уметь оперативно реагировать на изменившуюся ситуацию с учетом современных требований, предъявляемых к скорости обработки информации и принятию эффективных решений. Гибкость и оперативность решения производственных задач стала необходимостью для выживания научно-производственных систем.

При решении сложных производственных задач и оптимизации производственных процессов широко использовались системные исследования и методы системного анализа. В этой связи поиск и совершенствование экспресс-методик принятия решений, адаптированных к современным условиям, является актуальной для науки и производства задачей.

1. ОБЗОР ИССЛЕДОВАНИЙ В РАССМАТРИВАЕМОЙ ОБЛАСТИ

Существует много вариантов определения термина «системный анализ», и имеются различные мнения о том, какой смысл должен быть вложен в это понятие. Считается что системный анализ – это методология решения крупных проблем, основанная на концепции систем [1, 2].

Системный анализ используется в ситуациях, когда задача характеризуется слабоструктурированностью, неопределенностью, неформальностью и многокритериальностью [3–5].

За несколько десятилетий идея формирования общеупотребительной методики решения проблем была доведена до создания специальной технологии, которую стали называть прикладным системным анализом. Эта область знаний уже стала профессией: в ряде университетов мира готовят системных аналитиков. Существуют десятки фирм, принимающих заказы на решение любых проблем от любых клиентов. В Вене давно существует Международный институт прикладного системного анализа, работающий над глобальными и межнациональными проблемами. Многие вузы курс прикладного системного анализа включают в учебные планы разных факультетов – как физи-

ко-математических, так и естественных и гуманитарных. Для решения проблем реальной жизни необходим некий сплав науки, искусства и ремесла. Пропорции между ними для каждой проблемы специфичны [1].

В связи с этим представляет интерес исследование и совершенствование подходов, применяемых в системном анализе и аналогичных методиках.

Проблемная ситуация – это некоторое реальное стечение обстоятельств, положение вещей, которым кто-то недоволен, неудовлетворен и хотел бы изменить.

Под *проблемой* понимается субъективное отрицательное отношение человека к реальности [1].

Проблему (задачу) можно определить как разницу между желаемым состоянием системы (C2) и существующим состоянием системы (C1).

Каждое из состояний зависит от множества составляющих факторов системы в существующем состоянии системы

$$C1 = f(a1, b1, c1, d1 \dots n1) \quad (1)$$

и в желаемом состоянии системы

$$C2 = f(a2, b2, c2, d2 \dots n2). \quad (2)$$

Задачей применения рассматриваемых методик и алгоритмов решения задач является способность повлиять на данные факторы для приведения их в желаемое состояние.

Такой подход реализован в теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) Г.А. Альтшуллера. ТРИЗ-технология – это технология решения творческих задач, т. е. задач, не имеющих четких механизмов решения [6]. Системный анализ, в свою очередь, является одним из методов ТРИЗ.

Анализ первоисточников

Выполнен анализ методик системного анализа по отечественным и зарубежным источникам. Во второй половине XX века в СССР издаются книги с названиями «Системный анализ: этап развития методологии решения проблем в США», «Системный анализ для решения деловых и промышленных проблем», «Системный анализ для руководителей», «Системный подход к изучению экономических явлений», «Комплексное народнохозяйственное планирование». Это первые издания, переведенные на русский язык и выпущенные большим тиражом для широкого круга читателей в СССР [2, 7, 8]. В вышеприведенных источниках рассматриваются подходы к решению крупных промышленных проблем.

Этапы алгоритма системного анализа

У разных авторов при близости общей схемы алгоритма системного анализа его этапы существенно отличаются. Это хорошо видно из сопоставления работ С.Л. Оптнера, С. Янга, Н.П. Федоренко, С.П. Никанорова, Ю.И. Черняка, Ф.П. Тарасенко. В табл. 1 приведена сравнительная классификация этапов системного анализа по отечественным и зарубежным источникам [1–3, 7–13].

Таблица 1

Сравнительная классификация этапов системного анализа

N	По С.Л. Оптнеру	По С. Янгу	По Н.П. Федоренко	По С.П. Никанорову	По Ю.И. Черняку	По Ф.П. Тарасенко
1	Определение актуальности проблемы	Определение целей организации	Формулирование проблемы	Обнаружение проблемы	Анализ проблемы	Фиксация проблемы
2	Определение целей	Выявление проблемы	Определение целей	Оценка актуальности проблемы	Определение системы	Диагностика проблемы
3	Определение структуры системы и ее дефектов	Диагностика (определение, распознавание)	Сбор информации	Анализ ограничений проблемы	Анализ структуры системы	Составление списка стейкхолдеров
4	Определение возможностей	Поиск решения	Разработка максимального количества альтернатив	Определение критериев	Формирование общей цели и критерия системы	Выявление проблемного месива
5	Нахождение альтернатив	Оценка и выбор альтернатив	Отбор альтернатив	Анализ существующей системы	Декомпозиция цели, выявление потребности в ресурсах и процессах	Определение конфигура-тора
6	Оценка альтернатив	Согласование решения	Построение модели в виде уравнений, программ или сценария	Поиск возможностей (альтернатив)	Выявление ресурсов и процессов, композиция цели	Целевыявление
7	Выработка решения	Утверждение решения	Оценка затрат	Выбор альтернативы	Провоз и анализ будущих условий	Определение критериев

Окончание табл. 1

N	По С.Л. Оптнеру	По С. Янгу	По Н.П. Федо- ренко	По С.П. Никано- рову	По Ю.И. Чер- няку	По Ф.П. Тара- сенко
8	Признание решения	Подготовка к вводу в действие	Испытание чувствитель- ности решения (параметриче- ское исследо- вание)	Обеспечение признания	Оценка целей и средств	Экспери- менталь- ное иссле- дование систем
9	Запуск решения	Управление применени- ем решения		Принятие решения (принятие формальной ответствен- ности)	Отбор вариан- тов	Построе- ние и усовершен- ствование моделей
1	Управление реализацией решения	Проверка эффективно- сти		Реализация решения	Диагноз су- ществующей системы	Генериро- вание альтерна- тив
11	Оценка реализа- ции и ее послед- ствий			Определение результатов решения	Построение комплексной программы развития	Выбор, или при- нятие решения
12					Проектирова- ние организа- ции для до- стижения целей	Реализа- ция улуч- шающего вмеша- тельства

Дополнение к табл. 1*

Цвет заливки	Значение группы этапов в зависимости от заливки ячейки
Диагностика	Группа этапов диагностики
Модель	Группа этапов моделирования текущей ситуации
Гипотеза	Группа этапов подготовки и выбора решения
Действие	Группа этапов реализации решения и оценки результата

* В дополнении цветом выделено условное разделение алгоритма системного анализа на укрупненные этапы.

Представленные технологии позволяют решить задачу изменения состояния исследуемой системы в желаемую сторону. Рассмотренные методики созданы в основном для решения крупных производственных задач.

Данная работа была выполнена по конкретной практической тематике с целью подбора методики, применимой для оперативного решения задач и принятия решений.

2. ВЫБОР И ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА УПРАВЛЕНИЯ

В данном исследовании для условий ограниченности системы управления по размеру можно воспользоваться локальными методами управления. Установлено, что в случае мелкой социотехнической системы (проектная группа, включающая до 50 экспертов, и ее аппаратно-техническое и информационное обеспечение) эффективно влиять на ряд основных факторов, складывающих состояние системы, можно с помощью коммуникативных методов управления.

В XX веке на смену методу проб и ошибок пришел **метод контрольных вопросов** Г.С. Альтшуллера, который является одним из коммуникативных методов решения задач.

Коммуникативные методы – это методы симметричной и асимметричной коммуникации, целью которых является создание благоприятной коммуникативной обстановки в организации в сферах ее взаимодействия с компонентами внешней среды, в вопросах управления персоналом и принятия решений путем постановки конструктивных вопросов, задаваемых по определенному алгоритму.

Использование данного подхода целесообразно в небольших рабочих коллективах, когда субъект управления непосредственно может взаимодействовать с объектом управления, руководствуясь определенным алгоритмом.

Для оперативного реагирования на изменения в производственной системе руководителям коллективов необходимо на практике осваивать новые технологий управления. В настоящее время в России развивается направление бизнес-коучинга для решения задач оптимизации производственных процессов [15].

Методика представляет последовательность вопросов, помогающих самостоятельно понять и реализовать шаги к достижению цели подсистемы управления. Эта методика применительно к решению производственных задач аналогична *методу контрольных вопросов*, упомянутому выше.

В табл. 2 представлено сопоставление алгоритма прикладного системного анализа, алгоритма коучинга [15, 16] и этапов экспресс-метода решения срочных задач, основанное на укрупнении этапов алгоритма системного анализа и аналогичных методик.

Таблица 2

Переход к укрупненным этапам коммуникативного метода управления

N	Ф.П. Тарасенко [1]	Д. Уитмор [18]			Предложенная модель экспресс-метода анализа	
	Этапы	Этапы	Контекст вопросов	Что анализируем?	Укрупненные этапы	Контекст «эффективных вопросов»
1	Фиксация проблемы	Проблема, цель	I. В чем проблема? Чего ты хочешь?	Желание, цель	I. Диагностика	1. В чем задача? 2. Что необходимо изменить?
2	Диагностика проблемы	Реальность (обследование текущей ситуации)	Что происходит сейчас?	Привычки, реальность, опыт	II. Модель	Что происходит сейчас? (текущее состоянии системы и ее параметров)
3	Составление списка стейкхолдеров					
4	Выявление проблемного месива					
5	Определение конфигулятора					
6	Целевыявление	Варианты (список возможностей)	Что можно сделать?	Ресурсы, варианты, критерии, ограничения Какие действия предпринимать?	III. Гипотеза	Какие варианты решения задачи?
7	Определение критериев					
8	Экспериментальное исследование систем	Намерения	Что ты будешь делать?	План: шаг 1, шаг 2, шаг 3 и т. д.		Какие действия следует предпринять? (для изменения состояния системы, ее параметров)
9	Построение и усовершенствование моделей					
10	Генерирование альтернатив					

Окончание табл. 2

N	Ф.П. Тарасенко [1]	Д. Уитмор [18]			Предложенная модель экспресс-метода анализа	
	Этапы	Этапы	Контекст вопросов	Что анализируем?	Укрупненные этапы	Контекст «эффективных вопросов»
11	Выбор или принятие решения					
12	Реализация улучшающего вмешательства	Действие	Когда?	Дата, срок реализации действия (№ 1, 2,	IV. Действие	Когда?

Процедура постановки *эффективных вопросов* за счет использования укрупненных этапов экспресс-метода анализа позволяет оперативно перейти к конструктивному решению задачи.

Эффективность данного подхода подтверждается повышением производительности при обработке информации и принятии решений в рамках рассматриваемого производственного процесса, что, в свою очередь, позволяет сократить трудозатраты на выполнение производственных показателей [15–18].

Полная трудоемкость выполнения работ складывается из следующих составляющих: технологической трудоемкости, трудоемкости обслуживания, производственной трудоемкости и трудоемкости управления. Представленный частный случай экспресс-метода позволяет прежде всего эффективно влиять на трудоемкость обслуживания и трудоемкость управления.

ВЫВОДЫ

Представлено сопоставление методов и алгоритмов системного анализа.

Предложена модель экспресс-анализа. Данный алгоритм применим к решению задач при ограниченном размере подсистем, участвующих в технологическом процессе.

Рассмотрена процедура постановки «эффективных вопросов», реализованная укрупненными этапами экспресс-метода анализа, позволяющая оперативно перейти к конструктивному решению задачи.

Проведенные испытания подтвердили, что рассматриваемый метод применим для процесса управления производственной проектной группой.

Методика апробирована при подготовке проектно-технологических документов, управлении проектной группой.

В перспективе планируется получить количественную оценку эффективности результатов применения предложенного метода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Тарасенко Ф.П.* Прикладной системный анализ: учебное пособие. – М.: Кнорус, 2010. – 224 с.
2. *Черняк Ю.И.* Системный анализ в управлении экономикой. – М.: Экономика, 1975. – 171 с.
3. *Кононов Ю.М.* Разработка экспертной системы для выбора методов увеличения нефтеотдачи пластов в условиях нечетких входных данных: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.01. – Новосибирск, 2013. – 293 с.
4. *Абарникова Е.Б.* Разработка и исследование экспертной системы для анализа различных предметных областей в условиях нечеткой информации: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.01. – Комсомольск-на-Амуре, 2001. – 163 с.
5. *Шилов Н.Г., Ермолаев В.И.* Методологические основы интеллектуальной поддержки социально-ориентированных решений в гибких транспортных системах // Научный вестник НГТУ. – 2016. – № 3 (64). – С. 59–72.
6. *Альишуллер Г.С.* Найти идею: введение в теорию решения изобретательских задач. – 2-е изд., доп. – Новосибирск: Наука, 1991. – 225 с. – (Наука и технический прогресс).
7. *Волкова В.Н., Денисов А.А.* Теория систем и системный анализ: учебник для академического бакалавриата. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2015. – 616 с. – (Бакалавр. Академический курс).
8. *Волкова В.Н.* Из истории развития системного анализа в нашей стране // Экономическая наука современной России. – 2001. – № 2. – С. 138–152.
9. *Орлов А.И.* Теория принятия решений. – М.: Март, 2004. – 656 с.
10. *Оразбаев Б.Б.* Методы многокритериального выбора и интеллектуальные системы принятия решений для управления производственными объектами при нечеткой исходной информации: дис. ... д-ра техн. наук: 05.13.16. – М., 1996. – 467 с.
11. *Норенков И.П.* Автоматизированные информационные системы: учебное пособие. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 342 с.
12. *Кононов Ю.М., Гольдштейн А.Е.* Экспертно-диагностическая система для выбора методов увеличения нефтеотдачи на нефтяных месторождениях в условиях нечетких входных данных // Ползуновский вестник. – 2013. – № 2. – С. 57–62.

13. *Kononov Y.M., Ivanov E.N.* Application of Fuzzy logic for enhanced oil recovery methods selection // Modern Techniques and Technologies: Proceedings of the eighteenth International Scientific and Practical Conference of Students, Post-graduates and Young Scientists. – Tomsk: TPU Press, 2012. – P. 107–108.

14. *Кононов Ю.М., Иванов Е.Н.* Использование нечеткой логики в задачах аналитического моделирования методов увеличения нефтеотдачи // Современные техника и технологии: сборник трудов XVIII Международной научно-практической конференции. – Томск: Изд-во ТПУ, 2012 – Т. 3. – С. 95–96.

15. *Кононов Ю.М.* Коучинг как методика постановки эффективных вопросов для наставника и руководителя [Электронный ресурс]: дипломная работа. – Томск, 2016. – URL: <http://yktom1.wixsite.com/kononov-coach/blog> (дата обращения: 01.06.2017).

16. *Уитмор Д.* Коучинг высокой эффективности: пер. с англ. – М.: Международная академия корпоративного управления и бизнеса, 2005. – 165 с.

17. *Давидюк Н.В.* Методика оценки требуемого уровня защищенности информационных ресурсов автоматизированных систем обработки информации и управления // Научный вестник НГТУ. – 2016. – № 4 (65). – С. 100–109.

18. *Ханова А.А., Уразалиев Н.С., Усманова З.А.* Метод ситуационного управления сложными системами на основе сбалансированной системы показателей // Научный вестник НГТУ. – 2015. – № 3 (60). – С. 69–82.

Кононов Юрий Михайлович, кандидат технических наук, кафедра физических методов и приборов контроля Национального исследовательского Томского политехнического университета; главный инженер проектов ОАО «ТомскНИПИнефть». Основные направления исследований: системный анализ, управление и обработка информации. Имеет более 10 публикаций. E-mail: yktom1@gmail.com

Review of methods and algorithms for solving the problems of production process management based on the approaches of system analysis*

Yu.M. Kononov

434050, Russian Federation, Tomsk, Lenina str., 30, National Research Tomsk Polytechnic University, candidate of technical science. JSC TomskNIPIneft, Chief Project Engineer. E-mail: yktom1@gmail.com

The article presents a step-by-step methodology for solving problems arising in front of managers of a production project team. The methodology is aimed at obtaining results in the performance of production and scientific indicators. An example of preparation of products in the form of design and technological documentation for the development of deposits, under conditions of tight deadlines, limited resources, both temporary and production, is considered.

Most large industrial and scientific enterprises are sociotechnical systems. In such systems it is not possible to do without the participation of a person in the production process, namely in the process of analyzing and processing information. Management of this process occurs as a result of conclusions and decisions made on the basis of processing and analysis of incoming information.

An effectively built project management process is a key element contributing to the efficiency of the production process.

The express control method applicable in conditions of limited resources, compressed deadlines, allocation of the minimum amount of time for decision making in the process of processing large volumes of information, with a high density of the incoming information flow is considered.

The considered express method for solving urgent problems is based on the analysis and improvement of methods of system analysis and similar methods.

A clear systematization and algorithmization of information processing reduces labor costs both machine, technical, and human.

The considered methodology will be of interest to employees whose activities are related to processing, complex analysis of information and decision-making: analysts, researchers, managers, employees dealing with personnel, teachers.

Keywords: decision making, rapid analysis algorithm, rapid decision making, information flow, decomposition, communication, project team, indicator, information overload, automated information processing and management system, expert evaluation, information integrity, system analysis.

DOI: 10.17212/2307-6879-2017-1-72-84

REFERENCES

1. Tarasenko F.P. *Prikladnoi sistemnyi analiz* [Applied system analysis]. Moscow, Knorus Publ., 2010. 224 p.
2. Chernyak Yu.I. *Sistemnyi analiz v upravlenii ekonomikoi* [System analysis in the economy management]. Moscow, Ekonomika Publ., 1975. 171 p.

* Received 02 December 2016.

3. Kononov Y.M. *Razrabotka ekspertnoi sistemy dlya vybora metodov uvelicheniya nefteotdachi plastov v usloviyakh nechetkikh vkhodnykh dannykh*. Diss. kand. tekhn. nauk [Development of an expert system for selecting methods for increasing oil recovery in conditions of fuzzy input data. PhD eng. sci. diss.]. Novosibirsk, 2013. 293 p.
4. Abarnikova E.B. *Razrabotka i issledovanie ekspertnoi sistemy dlya analiza razlichnykh predmetnykh oblastei v usloviyakh nechetkoi informatsii*. Diss. kand. tekhn. nauk [Development and research of the expert system for the analysis of various subject areas in conditions of fuzzy information. PhD eng. sci. diss.]. Komсомolsk-on-Amur, 2001. 163 p.
5. Shilov N.G., Ermolaev V.I. Metodologicheskie osnovy intellektual'noi podderzhki sotsial'no-orientirovannykh reshenii v gibkikh transportnykh sistemakh [Methodological basis of intelligent socio-oriented decision support in flexible transport systems]. *Nauchnyi vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta – Science bulletin of the Novosibirsk state technical university*, 2016, no. 3 (64), pp. 59–72.
6. Al'tshuller G.S. *Naiti ideyu: vvedenie v teoriyu resheniya izobretatel'skikh zadach* [Find an idea. Introduction to the theory of solving inventive problems]. 2nd ed. Novosibirsk, Nauka Publ., 1991. 225 p.
7. Volkova V.N., Denisov A.A. *Teoriya sistem i sistemnyi analiz* [Theory of systems and system analysis]. 2nd ed. Moscow, Yurait Publ., 2015. 616 p.
8. Volkova V.N. Iz istorii razvitiya sistemnogo analiza v nashei strane [From the history of the development of system analysis in our country]. *Ekonomicheskaya nauka sovremennoi Rossii – Economics of Contemporary Russia*, 2001, no. 2, pp. 138–152.
9. Orlov A.I. *Teoriya prinyatiya reshenii* [Decision theory]. Moscow, Mart Publ., 2004. 656 p.
10. Orazbaev B.B. *Metody mnogokriterial'nogo vybora i intellektual'nye sistemy prinyatiya reshenii dlya upravleniya proizvodstvennymi ob"ektami pri nechetkoi iskhodnoi informatsii*. Diss. dokt. tekhn. nauk [Methods of multicriterial choice and intelligent decision-making systems for the management of production objects with fuzzy source information. Dr. eng. sci. diss.]. Moscow, 1996. 467 p.
11. Norenkov I.P. *Avtomatizirovannye informatsionnye sistemy* [Automated information systems]. Moscow, Bauman MSTU Publ., 2011. 342 p.
12. Kononov Y.M., Gol'dshtein A.E. *Ekspertno-dagnosticheskaya sistema dlya vybora metodov uvelicheniya nefteotdachi na neftyanykh mestorozhdeniyakh v usloviyakh nechetkikh vkhodnykh dannykh* [Expert-diagnostic system for choosing methods of increasing oil recovery in oil fields under fuzzy input data]. *Polzunovskii vestnik. – Polzunov Bulletin*, 2013, no. 2, pp. 57–62.

13. Kononov Y.M, Ivanov E.N. Application of Fuzzy logic for enhanced oil recovery methods selection. *Modern Techniques and Technologies: Proceedings of the eighteenth International Scientific and Practical Conference of Students, Post-graduates and Young Scientists*. Tomsk, TPU Press, 2012, pp. 107–108.

14. Kononov Y.M., Ivanov E.N. [Use of fuzzy logic in problems of analytical modeling of methods of increasing oil recovery]. *Sovremennye tekhnika i tekhnologii: sbornik trudov XVIII Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Modern techniques and technologies: a collection of works of the XVIII International Scientific and Practical Conference]. Tomsk, TPU Publ., 2012, vol. 3, pp. 95–96. (In Russian).

15. Kononov Y.M. *Kouching kak metodika postanovki effektivnykh voprosov dlya nastavnika i rukovoditelya: diplomnaya rabota* [Coaching as a method of effective questioning for the mentor and chief project manager: diploma work]. Tomsk, 2016. Available at: <http://yktom1.wixsite.com/kononov-coach/blog> (accessed 01.06.2017).

16. Whitmore J. *Coaching for Performance*. London, Brealey, 2002 (Russ. ed.: Uitmor D. *Kouching vysokoi effektivnosti*. Translated from English. Moscow, Mezhdunarodnaya akademiya korporativnogo upravleniya i biznesa Publ., 2005. 165 p.).

17. Davidyuk N.V. Metodika otsenki trebuemogo urovnya zashchishchennosti in-formatsionnykh resursov avtomatizirovannykh sistem obrabotki informatsii i upravleniya [The procedure of quantitative estimation of the required security level for information resources of automated information processing and management systems]. *Nauchnyi vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta – Science bulletin of the Novosibirsk state technical university*, 2016, no. 4 (65), pp. 100–109.

18. Khanova A.A., Urazaliev N.S., Usmanova Z.A. Metod situatsionnogo upravleniya slozhnymi sistemami na osnove sbalansirovannoi sistemy pokazatelei [The method of situational control of complex systems based on the balanced scorecard]. *Nauchnyi vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta – Science bulletin of the Novosibirsk state technical university*, 2015, no. 3 (60), pp. 69–82.