
УПРАВЛЕНИЕ В СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

УДК 004.94

РАЗРАБОТКА КОГНИТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ОГРАНИЧЕННЫМИ ИННОВАЦИОННЫМИ РЕСУРСАМИ ПРЕДПРИЯТИЙ НА БАЗЕ НЕМАНИПУЛИРУЕМЫХ МЕХАНИЗМОВ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Статья поступила в редакцию 17.06.2015, в окончательном варианте 22.07.2015.

Лавриченко Олег Вячеславович, кандидат экономических наук, инженер-программист, ОАО «Концерн Моринформсистема-Агат», 105275, Российская Федерация, г. Москва, Шоссе Энтузиастов, 29, e-mail: lavrslava1962@mail.ru

Рассмотрены некоторые аспекты проблемы сбалансированного распределения ограниченных инновационных ресурсов российских предприятий в условиях санкций со стороны стран Евросоюза и США. Предлагается авторское решение задачи распределения таких ресурсов на основе неманипулируемых механизмов принятия решений. Автор модифицировал классический итерационный алгоритм распределения ресурсов при нетрансферабельной полезности предпочтений лиц, принимающих решения, применительно к многокритериальным задачам параметризации баланса их распределения. Проведенное исследование опирается на результаты анализа показателей инновационной активности четырех предприятий, входящих в структуру московского концерна «Моринформсистема-Агат». Для статистически значимых параметров инновационных ресурсов определены их взаимосвязи и индексы взаимодействия. Результаты исследования отражены в таблицах и на схемах. Сформулированы определения, позволяющие решать поставленную задачу с применением неманипулируемых механизмов принятия решений. Определены и формализованы условия достаточности и целесообразности применения некоторых классов этих механизмов для разработки когнитивных моделей (КМ) управления ограниченными инновационными ресурсами. В статье обосновано, что в процессе разработки КМ целесообразно проводить их комплексное сравнение с моделями уже используемыми на предприятии – с точки зрения оценки ошибок прогнозирования. Результаты исследования показали, что авторский метод более эффективен при его совместном применении с информационными моделями и алгоритмами системы интеллектуальной поддержки принятия решений по управлению инновационными ресурсами в условиях их дефицита. Использование авторского подхода к разработке КМ управления ограниченными инновационными ресурсами позволит лицам, принимающим решения, более эффективно обеспечивать конкурентноспособность и инновационную активность управляемых ими предприятий.

Ключевые слова: инновации, инновационные ресурсы, неманипулируемые механизмы, трансферабельная полезность, когнитивная модель управления, теория экономики активного коннекта, системный анализ, принятие решений, критерии оптимальности

COGNITIVE MANAGEMENT MODELING OF AN INNOVATIVE ENTERPRISE RESOURCES BASED ON NONMANIPULABLE MECHANISMS OF THE DECISION MAKING

Lavrichenko Oleg V., Ph.D. (Economics), software engineer, JSC "Concern Morinformsystema-Agat", 29 shosse Entuziastov, Moscow, 111024, Russian Federation, e-mail: lavrslava1962@mail.ru

The article discusses some aspects of the balanced allocation of the limited resources of the Russian innovative companies in terms of sanctions by the European Union and the United States. The author's solution to this problem on the basis of non-manipulable mechanisms of decision-making in relation to the

theory of the economy of the active connect. Author modified classical iterative algorithm of resource allocation when not transferable utility preferences of decision-makers, in relation to a multi-criteria problems parameterization balance for their distribution. The study is based on an analysis of the distribution of innovative resources balances of four companies, belonging to the structure of the Moscow concern «Morinforsystem-Agat». For the statistically significant criteria for innovative resources defined their relationship and interaction indexes. The study results are reflected in tables and charts. Author formulate the definitions that address the task with non-manipulable mechanisms for decision-making. In article defined and formalized terms of sufficiency and appropriateness for certain classes of these mechanisms usage for the development of the cognitive models of innovative management at limited resources. The article proved that during their development it is advisable to carry out a comprehensive comparison of cognitive models and already used models from viewpoint of forecast errors. The results showed, that the author's method is more effective when used in conjunction with the integrated information models and algorithms of intellectual support management decision-making for innovative resources in conditions of scarcity. The author's approach to the development of cognitive models of management at limited innovative resources will allow decision-makers to ensure the competitiveness and innovation activity of enterprises.

Keywords: innovation, innovative resources, nonmanipulable mechanisms, transferable utility, cognitive model of management, theory of active connect economy, system analysis, decisions making, optimality criteria

Введение. Когнитивные технологии являются приоритетными направлениями развития науки согласно «Прогнозу научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года» [3]. Поэтому современная теория управления организационными системами, к которым относятся и инновационные системы предприятий, исследует когнитивные модели управления (КМУ) с учетом специфики активности человека и механизмов (возможности) манипулирования лицами, принимающими решения (ЛПР), со стороны тех лиц, которые предоставляют ЛПР информацию и могут оказывать влияние на их выбор.

Анализ работ отечественных и зарубежных ученых [1, 5, 10, 11] показал, что оптимальные КМУ ограниченными инновационными ресурсами (ИнР) целесообразно искать в классе неманипулируемых механизмов принятия решений (НМПР). Задача оптимизации распределения ИнР является особенно актуальной для российских предприятий в условиях применения к ним экономических санкций со стороны стран Европейского Союза и Соединенных Штатов Америки.

Концепция сбалансированного распределения ограниченных ИнР в рамках авторской теории экономики активного коннекта уже рассматривалась нами с позиций анализа многомерных структур неоднородных совокупностей, а также с использованием методов случайных выборок, отношения Парето и поиска экстремальных значений интеграла Шоке [7]. Тем не менее ряд вопросов выбора оптимальных решений по управлению ИнР отражен в существующей литературе недостаточно полно. Поэтому целью данной работы является исследование общих подходов к разработке КМУ ограниченными ИнР предприятия на базе НМПР для задач многокритериального индивидуального и коллективного принятия решений ЛПР.

Теоретический анализ проблемы. Ряд современных исследователей считает, что при разработке механизмов обеспечения эффективности принимаемых решений по управлению ИнР необходимо учитывать возможность манипулирования полезной информацией, сообщаемой ЛПР менеджерами предприятий. То есть возможность целенаправленного искажения информации с целью обеспечения принятия ЛПР наиболее благоприятных для них решений [4, 12]. Механизмы интеллектуальной поддержки принятия решений, которые устойчивы к недостоверной или неполной информации, мы будем называть неманипулируемыми. Под функцией полезности информации будем понимать формализацию заинтересованности менеджеров предприятий в решениях ЛПР концерна (корпорации) и типизацию информации об их предпочтениях в отношении результатов этих решений. К трансферабельной функции полезности мы относим абсолютную или аддитивную модель информации, сообщаемой указанными менеджерами ЛПР.

В авторской теории экономики активного коннекта при разработке КМУ ИнР важна формализация и типизация процессов принятия решений ЛПР в общей постановке или MD (от английского Making Decisions, то есть принятие решений). В общем случае MD можно представить в таком виде:

$$MD = \langle O, P, T, Ip \rangle,$$

где O – множество объектов управления, P – политики управления по числу объектов, T – временные интервалы принятия решений, Ip – информационные процессы, реализуемые для обеспечения поддержки политики управления [9].

Отметим целесообразность использования «методологии управления проектами» при анализе совокупностей решений, принимаемых или предполагаемых к принятию ЛПР. В частности, это может касаться анализа взаимосвязей решений по отдельным этапам реализации проектов и ресурсных ограничений на принимаемые решения (как суммарных для проектов / совокупностей проектов, так и для их отдельных этапов); а также управления рисками [2] и сроками реализации решений в нечетких условиях. В свою очередь, риски во многом зависят от достоверности и качества информации, поступающей к ЛПР по различным «информационным каналам» – как по каналам, контролируемым менеджерами предприятий, так и по не зависящим от них. Поэтому анализ информационных потоков (потоков данных), обеспечивающих успешное функционирование системы управления предприятия, является важным для всех этапов (стадий) принятия и реализации решений ЛПР.

Необходимо отметить ряд проблем, связанных с реализацией MD: на базовых операциях требуется владение набором всех ключевых компетенций, что значительно усиливает требования к ЛПР; все операции имеют линейную сложность, зависящую от числа управляемых объектов – это сказывается на времени обработки и качестве принятия решений.

В общем случае MD для каждого объекта включает такие стадии: pI – инициирования новой итерации цикла интеллектуальной поддержки принятия решений; pP – планирования; pD – фиксации принятых решений в объективной форме и их реализации; pC – проверки исполнения и оценки качества полученных результатов; pA – интеллектуальной поддержки. Процессы обработки и состояния информации, используемой для принятия решений, на различных этапах (стадиях) MD отражены на рисунке 1.

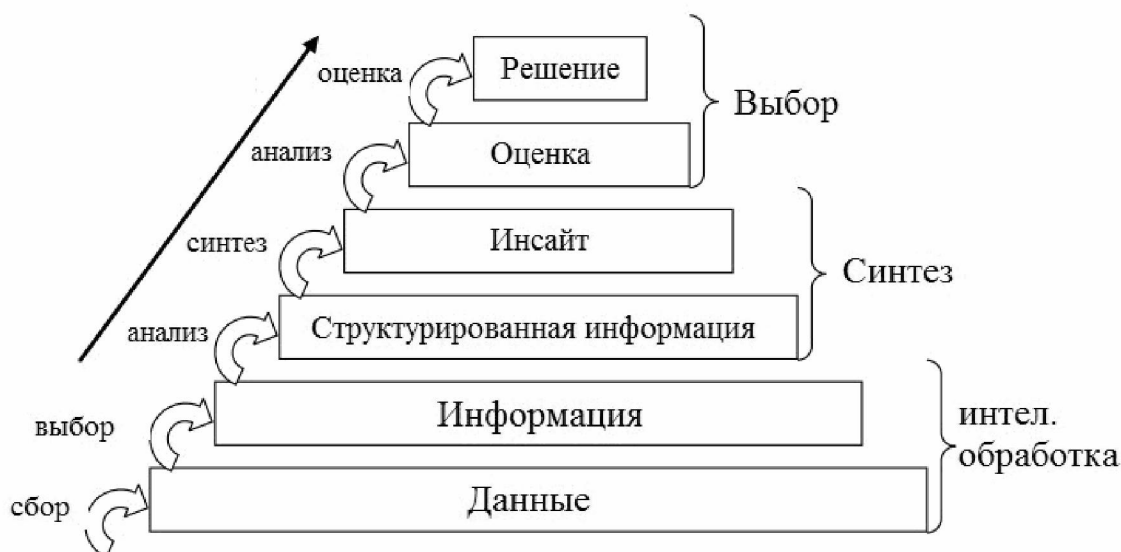


Рис. 1. Возможные состояния (этапы обработки) информации в процессе MD

Схема функциональной структуры для системы интеллектуальной поддержки принятия решений (СИППР) отражена на рисунке 2.



Рис. 2. Функциональная структура СИППР

Для представления MD с точки зрения последующего применения в СИППР мы использовали диаграммы потоков данных, в которых приняли следующие обозначения: основные операции (p), потоки данных (d) и хранилища данных (s).

Диаграмма потоков данных на стадии pI представлена на рисунке 3. Для операций данной стадии использованы следующие обозначения: dOD – данные об объекте управления; dOSD – формализованное представление объекта; dOM – метаданные объекта; dR – связи типа «параметр-сенсор»; dPM – политика управления; sPT – типы параметров; sDH – сенсоры; sOP – типы операций.

Стадии планирования при принятии решений посвящено много исследований [13, 14], поэтому мы не будем отдельно останавливаться на ней.

Диаграмма потоков данных на стадии внедрения и функционирования представлена на рисунке 4. Для операций этой стадии использованы следующие обозначения: sSD – информация о выбранном решении для реализации; sRD – информация о ресурсах, необходимых для реализации выбранного решения; dOM – данные об объекте управления; dAL – данные об уровне осведомленности менеджеров предприятий, реализующих принятое решение; dDIEX – данные о реализации процесса обмена информацией между ЛПП и менеджерами предприятий, реализующими принятое решение; dTS – программное обеспечение MD; dR – информация о ресурсах, необходимых для реализации выбранного решения; dSDN – информация о процессе и результатах реализации выбранного решения.

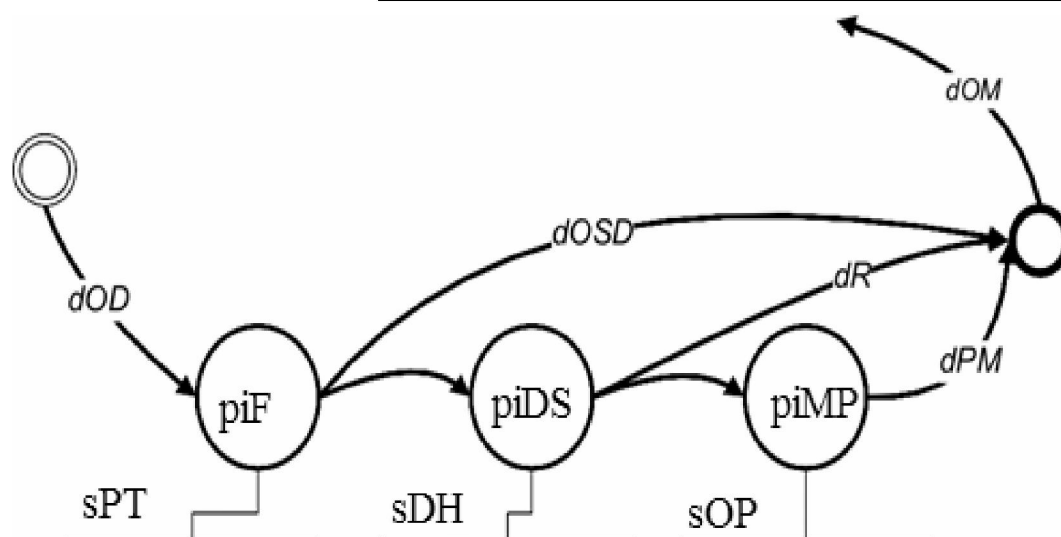


Рис. 3. Диаграмма потоков данных на стадии pi

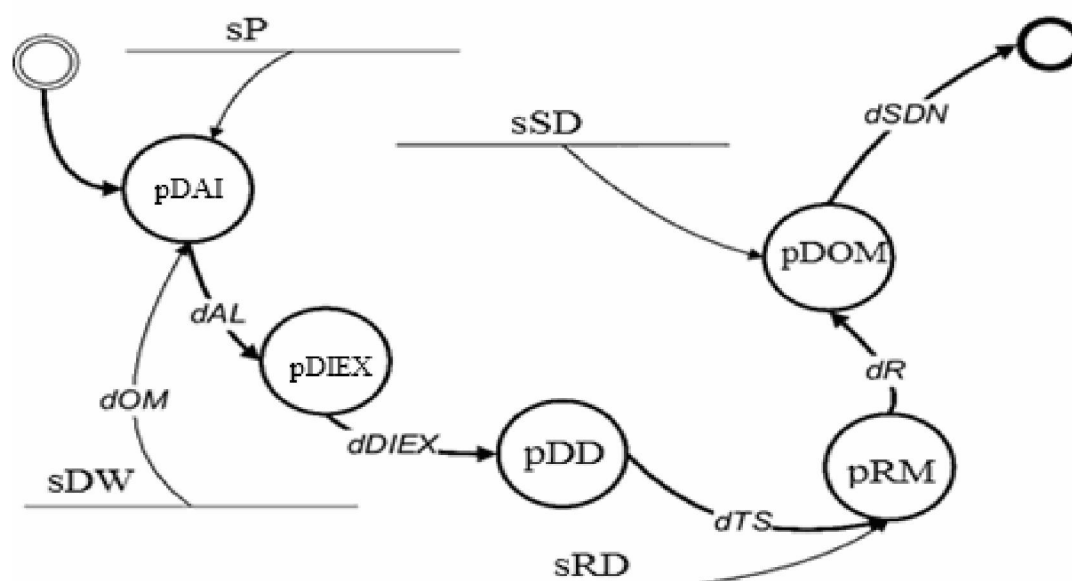


Рис. 4. Диаграмма потоков данных на стадии внедрения принятого решения

В диаграмме потоков данных на стадии проверки (рис. 5) использованы следующие обозначения: sL – законодательные акты; sCSI – информация о состоянии СИППР; sG – целевые значения выходных управляемых переменных; dCO – запросы на получение данных, формируемые ЛПП на стадии проверки; dCQR – данные, представляющие собой результаты запросов и их графическое отображение; dCRLC – результаты оценки соответствия решений законодательным и другим требованиям; dAR – результаты аудита с целью выявления несоответствий; dDV – перечень выявленных несоответствий; dCSD – выбранное или сформированное системой в автоматическом режиме предпочтительное решение.

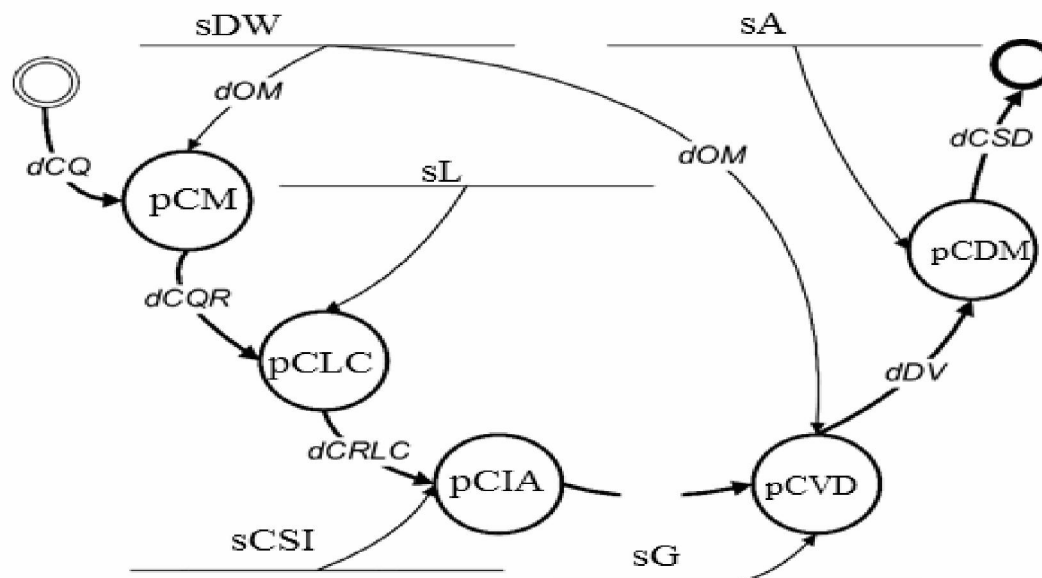


Рис. 5. Диаграмма потоков данных на стадии проверки

Диаграмма потоков данных на стадии интеллектуальной поддержки представлена на рисунке 6. Для обозначения операций этой стадии использованы такие обозначения: dRAP – отчет по результатам анализа; dASD – выбранное решение на стадии реализации и фиксации решений; pAP – анализ политики управления и показателей результативности для оценки степени достижения поставленных целей, состояния выполнения предупреждающих и корректирующих действий; pADM – принятие управленческих решений – либо при инициализации следующей итерации, либо при модификации MD.

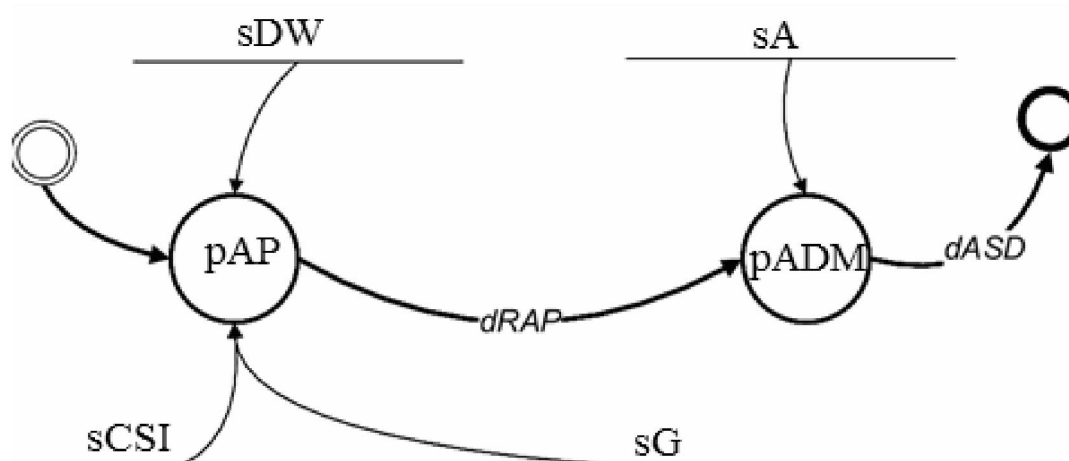


Рис. 6. Диаграмма потоков данных на стадии интеллектуальной поддержки MD

Наше исследование СИППР с точки зрения диаграмм потоков данных на всех стадиях выявило ряд актуальных проблем, которые еще ждут своего решения. Поэтому сложно

было полностью рассмотреть все их в данной статье. К таким проблемам можно, в частности, отнести следующие:

- типизацию менеджеров предприятий, входящих в структуру промышленного концерна (корпорации); учет их различий в отношении возможностей воздействий на различных ЛПР через «матричную призму» [менеджеры → ЛПР];
- особенности группового и согласованного поведения менеджеров предприятий с целью манипулирования решениями, принимаемыми ЛПР концерна, а также механизмы согласования менеджерами таких действий;
- учет рисков, связанных с возможностями манипулирования решениями ЛПР (такой учет позволит рассматривать задачу оптимального распределения ИнР с позиций даже линейного программирования);
- ряд других видов рисков.

Таким образом, несмотря на многочисленные исследования, до сих пор целый ряд вопросов остается нерешенным. В частности, отметим следующие: хотя существуют алгоритмы построения НМПР, но отсутствует аналитическая форма их записи; рассматриваемые НМПР отличаются друг от друга как по описанию, так и по своим свойствам – это не позволяет провести их декомпозицию до более простых механизмов, эквивалентных по эффективности манипулируемым; сложность, неочевидность и непрозрачность НМПР усложняют их реализацию.

Поэтому разработка КМУ ИнР предприятия на базе НМПР для задач с нетрансферабельной полезностью информации с непрерывным множеством допустимых вариантов их решения является центральной задачей нашего исследования. Однако необходимо отметить, что в нашей статье ЛПР принимают решения в условиях полной информации, то есть получаемой ими как от менеджеров предприятий, так и по другим каналам. Поэтому для случаев, когда им приходится принимать управленческие решения в условиях дефицита информации, необходимо дополнительное исследование, хотя и при таких условиях возможно манипулирование менеджерами информацией, сообщаемой ими ЛПР, в том числе и по созданию дефицита «нежелательной для них информации».

Формально процесс СИППР промышленного концерна записывается с использованием следующих обозначений: X – множество допустимых значений набора планируемых параметров для ЛПР, Ω – множество возможных значений исходной информации ω , передаваемой менеджерами предприятия, то есть набор данных, на основании которых ЛПР принимает решение (здесь и далее по тексту для обозначения множеств мы будем использовать жирный шрифт).

Пусть для некоторого критерия эффективности «К» (например, затраты на производство, объем выпуска продукции и т.д.) процедура планирования $f: \Omega \rightarrow X$ – является оптимальной (далее – целевая процедура). С точки зрения управляемости целевая процедура должна быть однозначной. То есть в случае, если для какого-либо ω существует множество планов $X^*(\omega) \in X$, оптимальных по критерию «К», то процедура планирования должна обеспечивать выбор единственного решения $x^* \in X^*(\omega)$.

Заинтересованность менеджеров предприятий в определенных решениях ЛПР по распределению ограниченных инновационных ресурсов концерна между предприятиями формализуется функциями полезности $u^i: \Omega \times X \rightarrow R^i$, где $i \in N$ – индекс предприятия, N – множество предприятий. Класс возможных функций полезности обозначим как U^i , а набор функций полезности (профиль предпочтений) – в виде U . С точки зрения теории эффективных механизмов [5] особую роль играют процедуры принятия решений, которые являются эффективными по Парето.

Задачу MD будем называть индивидуальной, если выполняется следующее условие: $X = \times_{i \in N} X^i$, то $\forall i \in N \ u^i: \Omega \times X^i \rightarrow R^i$. То есть набор планируемых параметров может быть

разделен на несколько параметров, от каждого из которых зависит целевая функция только соответствующего предприятия. Группы менеджеров формально определим как C .

Задачу MD будем называть смешанной, если $\exists N \in 2^N \setminus \emptyset : X = x_{C \in N} X^C : \forall C \in N, \forall i \in C : \Omega \times X^C \rightarrow R^i$, и коллективной, если $\exists N \in 2^N \setminus \emptyset : X = x_{C \in N} X^C, \forall C \in N, \forall i \in C : \Omega \times X^C \rightarrow R^i$ [4].

В рамках подобной формализации необходимо определить $\omega_f : \Omega \times U \rightarrow v$ – преобразование, описывающее искажение передаваемой информации (v) менеджерами предприятий с учетом их активности при заданной f . Если $\omega_f = \omega$, то процедура планирования f является неманипулируемой, т.е. робастной по отношению к активности менеджеров предприятий.

Для принятия решения ЛПР необходимо введение критерия, определяющего, насколько сильно искажаются результаты оптимального распределения ограниченных ИнР концерна из-за целенаправленной активности менеджеров предприятий, имеющей целью манипулирование решениями ЛПР. На практике в качестве данного критерия рассматривается погрешность манипулирования, то есть максимальное рассогласование результатов MD без и с учетом активности менеджеров предприятий по некоторой метрике L . По умолчанию в данной работе используется метрика L_1 .

При выборе окончательного варианта решается задача уменьшения погрешности манипулирования. В формализованном виде эту задачу можно представить так: $p = \langle S, \pi \rangle$, где $S = x_{i \in N} S^i$, S^i – множество допустимых действий (а не только сообщений) менеджеров предприятия, $i \in N, \pi : S \rightarrow X$ – процедура выбора ЛПР варианта MD, учитывающая целенаправленную активность менеджеров предприятий, где i – предпочтения каждого менеджера относительно решения ЛПР.

Множества S и Ω могут не иметь между собой ничего общего, но в рамках данной работы существенным является преобразование $S_\pi : \Omega \times U \rightarrow S$, определяющее действия менеджеров предприятий в процедуре π . Множество допустимых процедур MD обозначим как Π , а множество его допустимых механизмов – как P . Решение задачи уменьшения погрешности манипулирования процессом принятия решений ЛПР будем производить на основе модифицированного критерия:

$$\Delta_f(p) = \max_{\omega \in \Omega, u \in U} \|f(\omega) - \pi(S_\pi(\omega, u))\|_L. \quad (1)$$

Сформулируем два определения, которые позволяют решить эту же задачу и с применением неманипулируемых механизмов поддержки принятия решений ЛПР по сбалансированному распределению ограниченных ИнР между предприятиями при нетрансферабельной полезности получаемой информации.

Определение 1. Механизм $\rho_f \in P$ является решением поставленной задачи, если он аппроксимирует целевую процедуру f :

$$p_f^* \in \text{Argmin}_{p \in P} \Delta_f(p). \quad (2)$$

Очевидно, что «идеальным» решением данной задачи является механизм, для которого $\Delta_f(\rho) \equiv 0$.

Определение 2. Механизм $\rho_f \in P$ полностью реализует целевую процедуру f , если $\Delta_f(\rho) \equiv 0$. При этом соответствующая целевая процедура называется полностью реализуемой.

Для определения достаточности и целесообразности применения некоторых классов НМПР для решения поставленной задачи введем также два определения. Все переменные нами уже формально определены выше.

Определение 3. Механизмы $\rho = \langle S, \pi \rangle$ и $\tilde{\rho} = \langle \tilde{S}, \tilde{\pi} \rangle$ эквивалентны для заданных Ω и U , если соблюдаются условия:

$$\forall \omega \in \Omega, \forall u \in U \pi(S_\pi(\omega, u)) \equiv \tilde{\pi}(\tilde{S}_\pi(\omega, u)).$$

Определение 4. Процедура f обладает нередуцируемой погрешностью манипулирования, если механизм $\langle \Omega, f \rangle$ является решением задачи.

Обозначим через f_p – целевую процедуру принятия решения ЛПР, которая реализуется некоторым механизмом. Если обозначить через F_p – множество всех целевых процедур принятия решения, реализуемых классом механизмов P , то определение 2 для решения задачи может быть сформулировано в терминах подобных процедур следующим образом:

$$\rho : f_p \in \text{Arg} \min_{f \in F_p} \max_{\omega \in \Omega} \|f(\omega) - \tilde{f}(\omega)\| \quad (3)$$

Из КМУ ИнР (3) следует, что при распределении ограниченных ИнР промышленного концерна между его предприятиями с числом более двух множество допустимых вариантов решения «X» определяется ресурсным ограничением «R» по следующей формуле:

$$X = \{x = \{x_1, \dots, x_m\} \in R_m^+ \mid \sum_{j=1}^m x_j \leq R\} \quad (4)$$

Обсуждение результатов. Проведем анализ результатов применения предложенной нами КМУ ИнР на примере нескольких предприятий, входящих в московский концерн «Моринформсистема-Агат». Для удобства обозначим их как № 1, № 2, № 3 и № 4. Будем использовать задекларированные показатели из бухгалтерских балансов и финансовых отчетов о результатах инновационной активности этих предприятий. По каждому предприятию набор данных (НД) содержит оценки по следующим параметрам: (1) основные средства; (2) оборотные активы; (3) нематериальные активы; (4) маркетинговые ресурсы; (5) управленческо-инфраструктурные ресурсы; (6) трудовые ресурсы, – далее параметры 1, 2, 3, 4, 5, 6. Суммарная оценка по всем параметрам представлена в таблице 1.

Структура адаптивной СИППР для концерна «Агат» представлена на рисунке 7.

Таблица 1

Показатели деятельности предприятий

Предприятия	НД 2013 г. (в млн руб.)	НД 2014 г. (в млн руб.)
№ 1	344	356
№ 2	349	368
№ 3	176	191
№ 4	86	114
Итого	955	1029

На рисунке 8 показано, что «невключение» в КМУ ИнР даже одного из параметров значительно увеличивает ошибку прогнозирования сбалансированности распределения ограниченных ИнР концерна между его предприятиями (непрерывная линия – реальные значения, прерывистая линия – прогнозные значения). Однако помимо полноты параметров, которые должны учитываться в КМУ ИнР предприятий, для эффективности прогнозирования очень важны и временные показатели модели, то есть своевременность поступления ЛПР данных от менеджеров предприятий, а также доступное время ожидания ЛПР получения информации, которое не должно превышать порог MD (рис. 9).

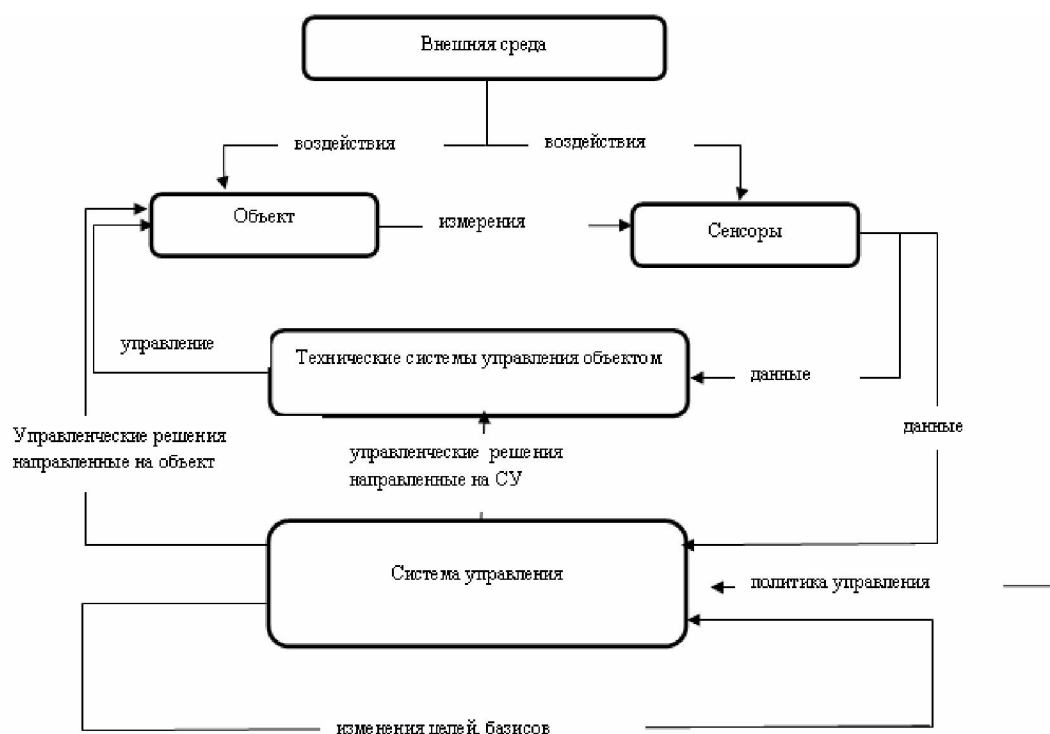


Рис. 7. Структура адаптивной СИППР для концерна «Агат»

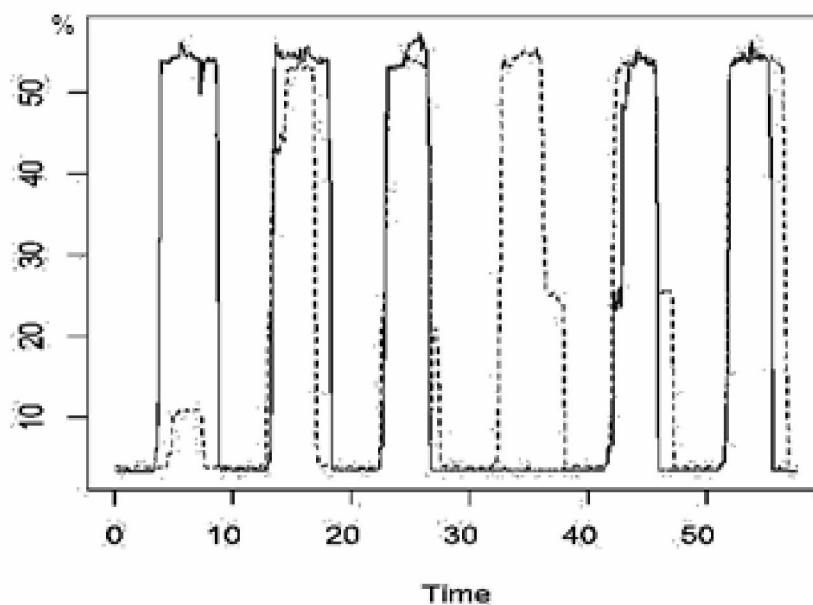


Рис. 8. Ошибка прогнозирования при исключении внешних параметров из КМУ

Графики на рисунке 9 построены на основе экспертных оценок эффективности прогнозирования принимаемых решений ЛПР по критерию, который мы назвали «погрешность манипулирования» и ниже дали ему определение.

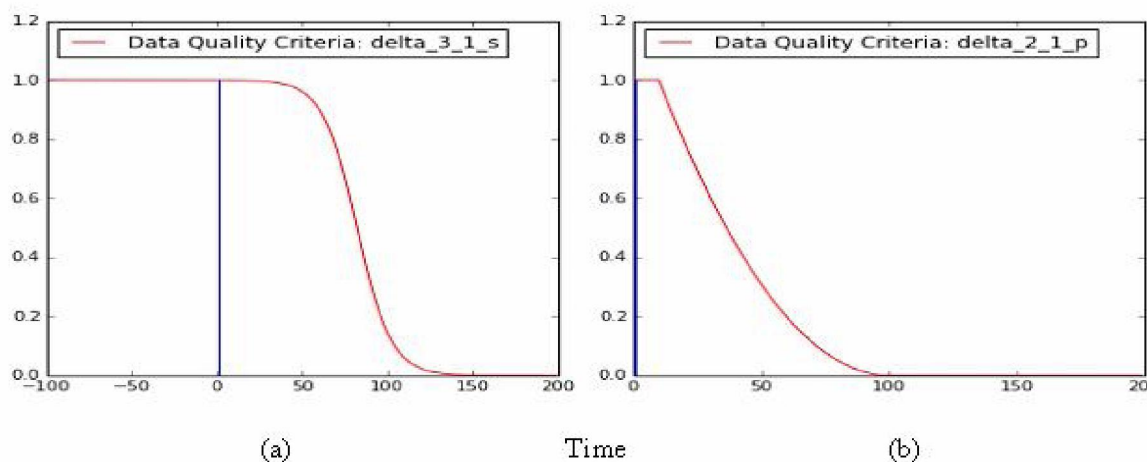


Рис. 9. Зависимости показателей:

- (а) эффективности прогнозирования от разницы между временем принятия решения ЛПР и временем получения данных; (б) эффективности прогнозирования от доступного для ЛПР времени ожидания

Задача распределения ИнР концерна между его предприятиями рассматривается в следующей постановке. Организационная система состоит из одного центра и четырех управляемых им предприятий. У центра имеются ИнР в объеме «R», которые могут быть распределены между предприятиями. Необходимо найти механизм их распределения, максимизирующий значения критерия эффективности «K». Для рассматриваемого случая имеет место дефицит ИнР, т.е. их меньше, чем хотелось бы суммарно получить менеджерам предприятий.

Для оценки эффективности принимаемых решений мы ранее ввели критерий, определяющий, насколько сильно искажаются результаты сбалансированности распределения ограниченных ИнР концерна из-за целенаправленной активности менеджеров предприятий. Этим критерием является погрешность манипулирования, то есть максимальное рассогласование результатов планирования без и с учетом целенаправленной активности менеджеров предприятий по некоторой метрике L.

Исходя из вышесказанного, на основе КМУ инновационные ресурсы «R» между предприятиями концерна распределяются по следующему итерационному алгоритму:

Шаг 1. $N_l = N_{l-1} \setminus K_{l-1}, K_l = \{i \in N_l : \tau^i \leq q^i(N_l, R_{l-1})\}$,

Шаг 2. $\forall i \in K_l, x^i = \tau^i$, если $K_l = \emptyset$ то алгоритм останавливается и $\forall i \in N_l, x^i = q^i(N_l, R_{l-1})$.

Шаг 3. $R_l = R_{l-1} - \sum_{i \in K_l} \tau^i$. $l = l + 1$. Переход на шаг 1.

Применив итерационный алгоритм для каждого из инновационных ресурсов и для каждого предприятия концерна, мы получили индексы взаимодействия параметров, которые далее показаны в таблице 2 жирным шрифтом. Для сравнительной оценки эффективности применения НМПР в этой же таблице не жирным шрифтом показаны индексы взаимодействия критериев ИнР (параметров). Данные индексы ранее были рассчитаны по разработанной нами методике сбалансированного распределения ИнР на основе применения максимальных значений интеграла Шоке и представлены в более ранней статье [6].

Проанализировав данные из таблицы 2, мы сделали вывод о том, что КМУ ограниченными ИнР на базе НМПР позволяет существенно дополнить механизмы распределения

ИнР и добиться оптимизации их сбалансированности в рамках определенного (фиксированного) бюджета промышленного концерна.

Сравнение среднего абсолютного отклонения величин значений КМУ на базе НМПР от величин значений модели расчета на основе максимальных значений интеграла Шоке (МИШ) показало, что для ЛПР остается актуальным нахождение компромиссной модели принятия управленческих решений по достижению сбалансированного распределения ограниченных ИнР концерна между его предприятиями (табл. 3).

С целью автоматизированного анализа компромиссных КМУ ИнР предприятий автор разработал Программу для ЭВМ «Программа автоматизации дистанционного управления разноуровневыми инновационными системами» [8]. Ее применение позволяет ЛПР более эффективно решать задачи по оптимизации распределения инновационных ресурсов концерна между предприятиями, входящими в его состав.

Таблица 2

Индексы взаимодействия параметров							
ПРЕДПРИЯТИЯ	ИНДЕКСЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ						
	Критерии	1.	2.	3.	4.	5.	6.
№ 1	1.	–	–0,053	–0,200	–0,096	–0,100	–0,300
	2.	–0,067	–	–0,700	0,200	0,150	–0,300
	3.	–0,192	–0,067	–	–0,600	0,100	0,119
	4.	–0,108	0,017	–0,058	–	0,020	0,020
	5.	–0,100	0,142	0,100	0,017	–	–0,346
	6.	–0,267	–0,025	0,100	0,017	–0,358	–
№2	1.	–	0,100	–0,040	0,100	0,135	–0,157
	2.	0,008	–	0,175	–0,180	–0,075	0,100
	3.	–0,033	0,175	–	0,175	–0,180	0,050
	4.	0,092	–0,200	–0,158	–	0,100	0,180
	5.	0,133	–0,075	–0,033	0,092	–	–0,000
	6.	–0,200	0,092	0,050	0,175	–0,117	–
№3	1.	–	0,235	0,065	–0,219	–0,120	–0,050
	2.	0,200	–	0,065	–0,219	–0,120	–0,050
	3.	0,050	–0,050	–	0,035	0,035	0,035
	4.	–0,217	–0,217	0,033	–	0,035	0,400
	5.	–0,117	0,117	0,033	0,033	–	0,300
	6.	–	–0,050	0,033	0,367	0,300	–
№4	1.	–	0,400	0,400	–0,450	–0,100	–0,170
	2.	0,333	–	–0,500	0,200	0,100	0,005
	3.	0,417	–0,583	–	0,100	0,000	0,100
	3.	–0,500	0,167	0,083	–	0,100	0,200
	5.	–0,083	0,083	0,000	0,083	–	–0,100
	6.	–0,167	0,000	0,083	0,167	0,167	–

Таблица 3

Величины среднего абсолютного отклонения для различных моделей		
Модель	НД 2013 г.	НД 2014 г.
КМУ	0,032	0,041
МИШ	0,051	0,054

Таким образом, после разработки новой КМУ ИнР для ЛПР целесообразно осуществить ее сравнение с уже имеющейся моделью и принять решение о применении лучшей из них – с точки зрения оценки анализа ошибок прогнозирования.

Выводы. 1. Когнитивные модели управления ИнР, разработанные на основе неманипулируемых механизмов, позволяют ЛПР принимать индивидуальные решения, которые с достаточно высокой степенью эффективности обеспечивают сбалансированное распределение инновационных ресурсов концерна между его предприятиями.

2. Для задачи многокритериального коллективного (совместно с менеджерами предприятий) принятия решений ЛПР необходимо расширить виды предпочтений, для которых могут быть описаны классы НМПР в условиях дефицита инновационных ресурсов.

Список литературы

1. Брумштейн Ю. М. Анализ моделей и методов выбора оптимальных совокупностей решений для задач планирования в условиях ресурсных ограничений и рисков / Ю. М. Брумштейн, Д. А. Тарков, И. А. Дюдиков // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2013. – № 3. – С. 169–180.
2. Брумштейн Ю. М. Модели оптимизации подбора ресурсов при управлении совокупностью проектов с учетом зависимости качества результатов, рисков, затрат / Ю. М. Брумштейн, И. А. Дюдиков // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. – 2015. – № 1. – С. 78–88.
3. Долгосрочный прогноз важнейших направлений научно-технического развития на период до 2030 года. URL: <http://www.innovation.gov.ru/taxonomy/term/1352.pdf> (дата обращения: 10.11.2014), свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
4. Коргин Н. А. Неманипулируемые механизмы принятия решений в управлении организационными системами : автореф. дис. ... д-ра техн. наук / Н. А. Коргин. – Москва : Институт проблем управления Российской академии наук имени В. А. Трапезникова, 2013. – 289 с.
5. Коргин Н. А. Представление механизма последовательного распределения ресурсов как неманипулируемого механизма многокритериальной активной экспертизы / Н. А. Коргин // Управление большими системами. – 2012. – № 36. – С. 186–208.
6. Лавриченко О. В. Интеграл Шоке в теории экономики активного коннекта / О. В. Лавриченко // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2014. – № 4 (28). – С. 87–100.
7. Лавриченко О. В. Системный анализ и управление инновационной системой промышленного предприятия / О. В. Лавриченко. – Москва : Московский гуманитарный университет, 2015. – 234 с.
8. Программа автоматизации дистанционного управления разноуровневыми инновационными системами (АСУ ИС) : свидетельство Федеральной службы по интеллектуальной собственности о государственной регистрации программы для ЭВМ № RU 2015613440 / О. В. Лавриченко // Официальный бюллетень «Программы для ЭВМ. Базы данных. Топология интегральных систем». – Дата гос. регистрации в реестре программ для ЭВМ 16.03.2015 г., дата публикации 20.04.2015 г. – 2015. – № 4.
9. Щербаков М. В. Интеллектуальная поддержка при принятии управленческих решений в цикле постоянного улучшения : автореф. дис. ... д-ра техн. наук / М. В. Щербаков. – Волгоград : Волгоградский государственный технический университет, 2014. – 333 с.
10. Cui T. Information technology and open innovation: a strategic alignment perspective / T. Cui, H. Ye, H. Teo, J. Li // Information and Management. – 2015. – Vol. 52. – P. 348–358.
11. Hung W. H. Measuring the alignment of websites and organizational critical activities / W. H. Hung, R. Y. McQueen, D. C. Yen, P. Y. K. Chau // Technology Analysis and Strategic Management. – 2015. – Vol. 27. – P. 550–568.
12. Mu E. The Assimilation of enterprise information system: an interpretation systems perspective / E. Mu, L. J. Kirsch, B. S. Brian // Information and Management. – 2015. – Vol. 52. – P. 359–370.
13. Nazareth D. L. A system dynamics model for information security management / D. L. Nazareth, J. Choi // Information and Management. – 2015. – Vol. 52. – P. 123–134.
14. Nelyubin A. Algorithmic decision rule using ordinal criteria importance coefficients with a first ordinal metric scale / A. Nelyubin, V. Podinovskiy // Computational Mathematics and Mathematical Physics. – 2012. – Vol. 1. – P. 43–59.

References

1. Brumshteyn Yu. M., Tarkov D. A., Dyudikov I. A. Analiz modeley i metodov vybora optimalnykh sovokupnostey resheniy dlya zadach planirovaniya v usloviyakh resursnykh ograniceniy i riskov [Analysis of the models and methods of selection of optimum set of solutions for the problems of planning in terms of resource constraints and risks]. *Prikaspiyskiy zhurnal: upravlenie i vysokie tekhnologii* [Caspian Journal: Management and High Technologies], 2013, no. 3, pp. 169–180.

2. Brumshteyn Yu. M., Dyudikov I. A. Modeli optimizatsii podbora resursov pri upravlenii so-vokupnostyu proektov s uchetom zavisimosti kachestva rezultatov, riskov, zatrat [Optimization models matching resources to manage a set of projects taking into account depending on the quality of results, risks, costs]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: upravlenie, vychislitel'naya tekhnika i informatika* [Bulletin of the Astrakhan State Technical University. Series: Management, Computer Science and Informatics], 2015, no. 1, pp. 78–88.
3. *Dolgosrochnyy prognoz vazhneyshikh napravleniy nauchno-tekhnicheskogo razvitiya na period do 2030 goda* [Long-term forecasts of the major areas of scientific and technological development for the period up to 2030]. Available at: <http://www.innovation.gov.ru/taxonomy/term/1352.pdf> (accessed 10.11.2014). (In Rus.)
4. Korgin N. A. *Nemanipuliruemye mekhanizmy prinyatiya resheniy v upravlenii organizatsionnymi sistemami* [Non-manipulable mechanisms of decision-making in the management of organizational systems]. Moscow, V. A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of Russian Academy of Sciences Publ. House, 2013. 289 p.
5. Korgin N. A. Predstavlenie mekhanizma posledovatel'nogo raspredeleniya resursov kak nemanipuliruемого mekhanizma mnogokriterial'noy aktivnoy ekspertizy [Submission mechanism consistent allocation of resources as a non-manipulable mechanism multicriterion active expertise]. *Upravlenie bolshimi sistemami* [Managing of Large Systems], 2012, no. 36, pp. 186–208.
6. Lavrichenko O. V. Integral Shoke v teorii ekonomiki aktivnogo konn'ekta [Choquet integral to the economic theory of a connection active]. *Prikaspiyskiy zhurnal: upravlenie i vysokie tekhnologii* [Caspian Journal: Management and High Technologies], 2014, no. 4 (28), pp. 87–100.
7. Lavrichenko O. V. *Sistemnyy analiz i upravlenie innovatsionnoy sistemoy promyshlennogo predpriyatiya* [System analysis and management of innovative systems of industrial enterprises], Moscow, Moscow University for the Humanities Publ. House, 2015. 234 p.
8. Lavrichenko O. V. Programma avtomatizatsii distantsionnogo upravleniya raznourovnevymi innovatsionnymi sistemami (ASU IS) [Program remote control different levels of automation innovation systems (ASM IS)]. *Ofitsialnyy byulleten «Programmy dlya EVM. Bazy dannykh. Topologii integralnykh sistem»* [Official Bulletin "Computer Programs. Database. Topographies of Integrated Systems"], AS RU 2015613440. appl. 16.03.2015. publ. 20.04.2015. 2015, no. 4. (In Rus.)
9. Shcherbakov M. V. *Intellektual'naya podderzhka pri prinyatii upravlencheskikh resheniy v tsikle postoyannogo uluchsheniya* [Intellectual support management decisions in a cycle of continuous improvement], Moscow, Volgograd State Technical University Publ. House, 2014. 333 p.
10. Cui T., Ye H., Teo H., Li J. Information technology and open innovation: a strategic alignment perspective. *Information & Management*, 2015, vol. 52, pp. 348–358.
11. Hung W. H., McQueen R. Y., Yen D. C., Chau P. Y. K. Measuring the alignment of websites and organizational critical activities. *Technology Analysis & Strategic Management*, 2015, vol. 27, pp. 550–568.
12. Mu E., Kirsch L. J., Brian B. S. The Assimilation of enterprise information system: an interpretation systems perspective. *Information & Management*, 2015, vol. 52, pp. 359–370.
13. Nazareth D. L., Choi J. A system dynamics model for information security management. *Information & Management*, 2015, vol. 52, pp. 123–134.
14. Nelyubin A., Podinovskiy V. Algorithmic decision rule using ordinal criteria importance coefficients with a first ordinal metric scale. *Computational Mathematics and Mathematical Physics*, 2012, vol. 1, pp. 43–59.