

ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРИКЛАДНІ ПРОБЛЕМИ І  
МЕТОДИ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ

THEORETICAL AND APPLIED PROBLEMS AND  
METHODS OF SYSTEM ANALYSIS

УДК 001.1, 001.18, 001.3, 001.8

**Становлення і горизонти цифрової науки / Згуровський М.З., Петренко А.І. // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2014. — № 4. — С. 7–19.**

У сучасному світі наука і високі технології все активніше вторгаються у простір повсякденної реальності, впливають на взаємодію людини з навколишнім середовищем, стрімко змінюють образ сучасного суспільства, посилюючи і ускладнюючи комунікації, відкривають нові можливості використання зовнішніх та внутрішніх ресурсів. Розглянуто та узагальнено особливості сучасного стану науки в суспільстві, основним чинником успіху якої є швидкий розвиток нових комп'ютерних технологій, що призводять до створення складних і потужних розподілених систем або обчислювальних грид-інфраструктур, які забезпечують засоби високопродуктивних обчислень, швидкий доступ до величезних наборів даних та ефективні комунікації. Така наука, що отримала назву «цифрової науки», спирається на використання електронних інфраструктур, на послуги та інструментарій для обробки даних і проведення ресурсномістких досліджень у віртуальних та розподілених середовищах, заснованих на ІКТ у поєднанні з можливостями відкритості та співпраці через інтернет. Крім того, складовими частинами цієї електронної інфраструктури є унікальні наукові інструменти — надпотужні електронні мікроскопи, прискорювачі елементарних частинок, складне медичне обладнання тощо. Новий інструментарій та нові дослідницькі методи дозволяють не тільки проводити дослідження більш ефективно, але і створювати нові напрями науки та досліджень, які є більш відкритими, більш глобальними і загальними, більш творчими і більш близькими до суспільства. Рис.: 3. Бібліогр.: 38 назв.

UDC 001.1, 001.18, 001.3, 001.8

**Formation and digital horizons of science / Zgurovsky M.Z., Petrenko A.I. // System Research and Information Technologies. — 2014. — № 4. — P. 7–19.**

In today's world, the science and high technology are increasingly invading the space of everyday reality, affect the human interaction with the environment, rapidly change the modern society image, enhancing and complicating communication, opening up new opportunities for external and internal resources. The basic features of the current science state in the modern society are considered and summarized, the main reason for the success of which is the rapid development of a new computer technology, the creation of complex and powerful distributed systems or the computing grid infrastructure, providing tools for high-performance computing, quick access to huge data sets, and effective communication. Such a science, known as the «digital science», relies on the use of e-infrastructures, services, and tools for data- and computing-intensive research in virtual and collaborative environments based on ICT in conjunction with the possibilities of openness and collaboration over the Internet. In addition, parts of this electronic infrastructure are unique scientific instruments — heavy duty electron microscopes, particle accelerators, sophisticated medical equipment, etc. New tools and new research methods make it possible not only to conduct research more efficiently, but also to create new areas of science and research, which are more open, more global and common, more creative, and closer to the society. Figs.: 3. Refs.: 38 titles.

УДК 519.711.3

**Загрози безпеці мегаполісу, когнітивне моделювання / Авдєєва З.К., Горєлова Г.В., Коврига С.В., Панкратова Н.Д. // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2014. — № 4. — С. 20–34.**

Подано ряд результатів когнітивного моделювання проблеми безпеки мегаполісу, пов'язаної з ризиками наркотизації суспільства. Когнітивне моделювання у практиці останніх десятиліть набуло широкого застосування у різних предметних областях, але для дослідження загроз наркотизації мегаполісів та пов'язаних з цим ризиків криміналізації суспільства не використовувалося. На прикладі вивчення цієї проблеми було апробовано моделі та методи когнітивного моделювання, які розробляють автори. Розглянуто питання, пов'язані з розробкою когнітивних карт, їх верифікацією та подальшого їх аналізу запропонованими формальними й неформальними методами. Аналіз когнітивних карт складається з аналізу властивостей стійкості системи до збурень і її структурної стійкості, симпліціального аналізу зв'язності когнітивних карт, сценарного аналізу. Проведений аналіз дозволив виявити сприятливі й несприятливі сценарії запобігання загроз наркотизації в мегаполісі. Рис.: 7. Табл.: 1. Бібліогр.: 16 назв.

UDC 519.711.3

**The threats to metropolis safety, cognitive modeling / Avdeeva Z.K., Gorelova G.V., Kovryga S.V., Pankratova N.D.** // System Research and Information Technologies. — 2014. — № 4. — P. 20–34.

A set of results of cognitive modeling of public safety problems in metropolis are presented, related to the risk of drug use. In recent decades, the cognitive modeling has been widely used in various subject areas, but it has not been used to study the threats of drug use in cities and the associated risks of criminalization of society. This problem has been used as an example in order to test models and methods of cognitive modeling that were developed by the authors. Problems have been considered that were related to the cognitive maps development, verification, and further analysis by the proposed formal and informal methods. The analysis of cognitive maps consists of the analysis of the stability properties of the system to perturbations and its structural stability, the simplicial analysis of cognitive maps connectivity, the scenario analysis. The analysis revealed favorable and unfavorable scenarios for preventing the threats of drug use in the metropolis. Figs: 7. Tabl.: 1. Refs.: 16 titles.

---

УДК 517.9, 519.816

**Прийняття рішень при узгоджених експертних оцінках парних порівнянь / Недашківська Н.І.** // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2014. — № 4. — С. 35–44.

Розглянуто дві групи методів парних порівнянь для знаходження відносних ваг альтернатив рішень на основі експертних оцінок: методи типу «лінія» і «трикутник». У методах типу «лінія» ваги  $n$  альтернатив обчислюються на основі  $n-1$  експертних оцінок парних порівнянь, виконаних у шкалі, і передбачається повна узгодженість знань експерта. Методи типу «трикутник» для обчислення ваг потребують надлишкову кількість  $n(n-1)/2$  експертних оцінок, які використовуються для оцінювання узгодженості знань експерта. Проведено порівняння результатів, отриманих цими двома групами методів. Використовуючи моделювання роботи експерта високої компетентності при оцінюванні альтернатив рішень методами парних порівнянь в шкалі Сааті, отримано оцінки помилок ваг, обчислених методами типу «трикутник» і «лінія». Показано, що умова повної узгодженості експертних оцінок парних порівнянь, виконаних у шкалі, може внести додаткову помилку при побудові матриці парних порівнянь і, як наслідок, у результуючі ваги. Рис.: 1. Табл.: 2. Бібліогр.: 9 назв.

UDC 517.9, 519.816

**Decision making during consistent expert estimations of pairwise comparisons / Nedashkovskaya N.I.** // System Research and Information Technologies. — 2014. — № 4. — P. 35–44.

We consider two groups of methods for pairwise comparisons to compute the relative weights of alternative solutions based on expert estimations: the «line» and «triangle» methods. In the «line» methods, the weights of  $n$  alternatives are calculated based on  $n-1$  expert estimations of pairwise comparisons made in the scale and assumed full consistency of expert knowledge. The «triangle» methods to calculate weights require an excessive number of  $n(n-1)/2$  expert estimations, which are used to evaluate the consistency of expert knowledge. The results obtained by the two groups of methods were compared. Using a simulation of high expert competence in assessing the alternative solutions by paired comparisons methods under the Saaty scale, the weight errors estimations were calculated using the «triangle» and «line» methods. It is shown that the condition of a complete consistency of expert estimations of paired comparisons, made under the scale, can introduce an additional error during the construction of the paired comparisons matrix and, consequently, into the resulting weights. Figs.: 1. Tabl.: 2. Refs.: 9 titles.

---

ПРОГРЕСИВНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ,  
ВИСОКОПРОДУКТИВНІ КОМП'ЮТЕРНІ  
СИСТЕМИ

PROGRESSIVE INFORMATION TECHNOLOGIES,  
HIGH-EFFICIENCY COMPUTER SYSTEMS

УДК 004.4

**Подходы к формализации проектирования приложений в технологии GPGPU / Погорельый С.Д., Верещинский О.А., Витель Д.Ю.** // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2014. — № 4. — С. 45–59.

Обоснована необходимость создания формализованных методов проектирования алгоритмов, их программных реализаций и исследования тонкой информационной структуры программ для систем с массовым параллелизмом, которые содержат видеоадаптеры. Предложено и обосновано использование четырех подходов к формализации проектирования приложений в технологии GPGPU: алгеброалгоритмического; с использованием цветных сетей Петри; с использованием объектно-ориентированных шаблонов программирования; с использованием, распространенных методов функционального программирования. Проведен анализ преимуществ использования модифицированной системы алгоритмических алгебр Глушкова (САА-М) и алгебры реального времени (РТПА) в разработке GPGPU-приложений. Разработано модификации распространенных шаблонов объектно-ориентированного программирования с учетом особенностей работы видеоадаптера. Предложен декларативный способ построения GPU-вычисления на основе шаблона MapReduce и функциональных языков программирования. Дана рекомендация относительно практического использования указанных подходов. Рис.: 4. Библиогр.: 14 назв.

UDC 004.4

**Approaches to the formalization of the application design in GPGPU technology / Pogorilyy S.D., Vereshchynsky O.A., Vitel D.Yu.** // System Research and Information Technologies. — 2014. — № 4. — P. 45–59.

We justify the necessity of providing formalized methods for designing GPGPU algorithms, implementing them in software, and studying the fine structure of programs for massively parallel systems that contain video cards. Four approaches for designing applications for GPGPU technology were considered: the algebra-algorithmic; using colored Petri nets; using object-oriented programming patterns; and using functional programming methods. We analyze the advantages of Glushkov's modified system of algorithmic algebras (SAA-M) and the real time process algebra (RTPA) in GPGPU-application developing process. Modifications of common object-oriented patterns were developed taking into account GPU features. Another approach is a declarative way of building GPU-computations based on MapReduce pattern and functional programming languages. Recommendations were given for practical use of these approaches. Figs.: 4. Refs.: 14 titles.

УДК 004.942+504.06:528.88

**Системное моделирование и прогноз состояния окружающей среды города Киева на основе статистических данных космического геомониторинга и наземных наблюдений / Соколовская А.В., Никитенко О.В., Федоровский А.Д. // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2014. — № 4. — С. 60–68.**

Обоснована возможность использования модели системной динамики развития города Форрестера-Грехема для оценки состояния окружающей среды города Киева. Разработана модифицированная имитационная модель, которая включает в себя возможности ассимиляции космической информации ДЗЗ и отображает динамику изменений структуры составляющих урболандшафта и некоторых эколого-социальных факторов, а именно: территории под жилой застройкой, дороги, общую площадь растительного покрова, пустыри и строительные площадки, численность промышленно-торговых предприятий, эмиссию парниковых газов, площадь водного зеркала, плотность застройки, численность населения. На ее основе была определена интегральная оценка экологического состояния города Киева за период с 1994 по 2013 г. и дан прогноз до 2025 года. Полученная модель может быть использована как научная основа при обосновании и формировании методик для комплексной оценки состояния окружающей среды городских территорий с использованием космической информации дистанционного зондирования Земли. Рис.: 2. Табл.: 1. Библиогр.: 15 назв.

UDC 004.942+504.06:528.88

**System modeling and forecast of environmental conditions of Kyiv based on statistical data of space monitoring and ground-based observations / Sokolovska A.V., Nikitenko O.V., Fedorovskiy O.D. // System Research and Information Technologies. — 2014. — № 4. — P. 60–68.**

It was shown that the Forrester-Graham urban dynamics model could be used to evaluate the environment of the city of Kiev. The modified simulation model was developed which included the ability to incorporate the Earth remote sensing information and displayed the change dynamics of the urban landscape structure and some eco-social factors, namely: residential buildings areas, roads, the total area of vegetation, unused land and construction sites, the number of industrial and commercial enterprises, greenhouse gases emissions, the area covered with water, the building density, population. Based on this model, the integrated evaluation was made of the environment of the city of Kiev during 1994 – 2013 and the forecast until 2025 was given. The model can be used as a scientific basis for substantiation and formation of techniques for complex environmental assessment of urban areas using the Earth remote sensing information. Figs.: 2. Tabl.: 1. Refs.: 15 titles.

---

УДК 004.75, 004.42

**Emi execution service — ключ до забезпечення функціональної сумісності грид інфраструктур / Юрченко В.В., Літовченко А.О. // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2014. — № 4. — С. 69–74.**

Впровадження специфікації EMI Execution Service (ES) забезпечить функціональну сумісність в грид інфраструктурах, включаючи NGI-UA, так як буде використовуватися єдиний набір специфікацій і загальний інтерфейс управління завдання. У статті представлені результати дослідження використання специфікації EMI-ES для забезпечення функціональної сумісності в Українському національному грид. Розглянуто структуру специфікації EMI-ES, розроблена на основі аналізу використання обчислювальних сервісів в промислових грид інфраструктурах робочою групою OGF Production Grid Infrastructure (PGI), функціональність у сфері управління розміщенням даних, представлена елементами stage-in (завантаження файлів) і stage-out (отримання результатів). Представлена модульна структура EMI-ES,

що дозволяє виконувати перехресні запуски завдань між різними проміжними програмними забезпеченнями і обчислювальними елементами. Розглянуто і схематично продемонстровано порядок виконання команди запуску завдання за специфікацією ES. Описана імплементація сервісу EMI-ES в проміжному програмному забезпеченні ARC. А також описані наступні кроки у розвитку EMI Execution Service (ES). Рис.: 4. Бібліогр.: 3 назв.

УДК 004.75, 004.42

**Emi execution service — ключ к обеспечению функциональной совместимости грид инфраструктур / Юрченко В.В., Литовченко А.А.** // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2014. — № 4. — С. 69–74.

Внедрение спецификации EMI Execution Service (ES) обеспечит функциональную совместимость в грид инфраструктурах, включая NGI-UA, так как будет использоваться единый набор спецификаций и общий интерфейс управления задания. В статье представлены результаты исследования использования спецификации EMI-ES для обеспечения функциональной совместимости в Украинском национальном грид. Рассмотрена структура спецификации EMI-ES, разработана на основе анализа использования вычислительных сервисов в промышленных грид инфраструктурах рабочей группой OGF Production Grid Infrastructure (PGI), функциональность в сфере управления размещением данных, представлена элементами stage-in (загрузка файлов) и stage-out (извлечение результатов). Представлена модульная структура EMI-ES, позволяющая производить перекрестные запуски задач между различными промежуточными программными обеспечениями и вычислительными элементами. Рассмотрен и схематически продемонстрирован порядок выполнения команды запуска задачи по спецификации ES. Описана имплементация сервиса EMI-ES в промежуточном программном обеспечении ARC. А также описаны следующие шаги в развитии EMI Execution Service (ES). Рис.: 4. Библиогр.: 3 назв.

ПРОБЛЕМИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ І  
УПРАВЛІННЯ В ЕКОНОМІЧНИХ, ТЕХНІЧНИХ,  
ЕКОЛОГІЧНИХ І СОЦІАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

DECISION MAKING AND CONTROL IN  
ECONOMIC, TECHNICAL, ECOLOGICAL AND  
SOCIAL SYSTEMS

УДК 004.9

**Прогнозування використання електроенергії за допомогою нейронних мереж / Ніколаєв С.С., Тимошенко Ю.О.** // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2014. — № 4. — С. 75–86.

Коротко розглянуто стан енергомереж в Україні і за кордоном. Показано актуальність створення мереж нового покоління, а також наведено постановку задачі управління смарт грідом і підзадач які при цьому виникають. Запропоновано вирішення задачі прогнозування електроенергії за допомогою нейронних мереж. Розглянуто структуру й описано вибір параметрів нейронної мережі для складання добових прогнозів споживання електрики. Описано алгоритм навчання мережі, вхідні та вихідні дані. Описано процедуру відбору вхідних ознак. Проведено аналіз залежності точності прогнозу від вибору вхідних ознак. Виявлено, що під час на вхід мережі в якості окремих ознак індикаторів святкових днів, можна поліпшити якість прогнозованого результату. Також показано вплив погодних факторів на точність одержуваних прогнозів. Рис.: 6. Табл.: 1. Бібліогр.: 5 назв.

UDC 004.9

**Using neural networks to forecast the electric power consumption / Nikolaev S.S., Tymoshenko Yu.O.** // System Research and Information Technologies. — 2014. — № 4. — P. 75–86.

In this article, the state of the electrical grid in Ukraine and abroad is briefly described. The urgency of creating a new generation networks is explained. The formulation of the Smart Grid control problem is presented as well as other subtasks which occur dur-

ing the problem solving process. The paper provides a solution to the problem of forecasting electric power using neural networks. The neural network structure and selection of the input parameters as well as an algorithm for network training are described to produce daily forecasts of electricity consumption. The input data, output data, and feature selection algorithm are described. Authors studied the dependence between the accuracy of prediction and the choice of input features. An interesting fact was revealed that when holidays data were added as separate features indicators to the network input, the quality of the forecast results could be improved. Also, the effect of weather conditions on the accuracy of the forecasts is shown. Figs.: 6. Tabl.: 1. Refs.: 5 titles.

---

УДК 517.9

**Теоретические модели управления пристеночными потоками в гидродинамических системах / Горбань И.Н., Хоменко О.В. // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2014. — № 4. — С. 87–99.**

Развит нелинейный алгоритм управления пристеночным потоком, который использует пойманные вихри в поперечных канавках и эжекцию жидкости. Построенный контроллер основывается на модели точечных вихрей с одной степенью свободы и состоит из уравнения равновесия вихря и условия Кутта-Жуковского в острых кромках канавки. Рассчитаны параметры управляющей системы для канавок различной глубины в стационарном потоке. Получено, что в мелких канавках область устойчивости вихрей шире, чем в глубоких, поэтому они являются более перспективными для управления. Эти результаты использованы для расчета параметров активной управляющей схемы с обратной связью в нестационарном потоке, когда система оперативно реагирует на внешние возмущения. Приведены примеры реализации этой схемы, когда скорость течения меняется периодически или по линейному закону. Рис.: 11. Библиогр.: 19 назв.

UDC 517.9

**Theoretical models of flow control in near-wall areas / Gorban I.M., Khomenko O.V. // System Research and Information Technologies. — 2014. — № 4. — P. 87–99.**

We present a non-linear near-wall flows control algorithm. This algorithm uses captured vortices in the cross grooves and fluid ejection. The controller is based on a model of point vortices with one degree of freedom and consists of the equation of vortex equilibrium and the Kutta condition in the groove edges. Parameters of a control system for grooves of different depths in a stationary stream are calculated. We determined that in shallow grooves, the region of stability of vortices is wider, than in deep grooves, so they are more promising for control. These results are used to estimate the parameters of the active control scheme with a feedback in a nonstationary flow when the system is responsive to external perturbations. Examples of an implementation of such a scheme are presented for the case when the flow velocity changes periodically or linearly. Figs.: 11. Refs.: 19 titles.

---

МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ, ОПТИМАЛЬНЕ  
УПРАВЛІННЯ І ТЕОРІЯ ІГОР

METHODS OF OPTIMIZATION, OPTIMUM  
CONTROL AND THEORY OF GAMES

УДК 519.8

**Некоторые методы нахождения эффективных точек многокритериальной задачи оптимизации / Александрова В.М., Соболенко Л.А. // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2014. — № 4. — С. 100–110.**

Рассмотрены наиболее известные численные подходы к получению Парето-оптимальных точек, основанные на сведениях многокритериальных задач оптимизации к «скаляризованным» задачам оптимизации со специальными целевыми функциями. Последовательная оптимизация таких функций при зафиксированных зна-

чениях весовых коэффициентов критериальных функций позволяет выделять среди множества эффективных решений те, которые удовлетворяют ЛПР. На основе задачи дискретного минимакса, которая строится с использованием векторов критериев и весовых коэффициентов, предложена модификация метода линеаризации для решения задачи многокритериальной оптимизации. Исходная задача по нахождению эффективной точки сводится к последовательному решению задач квадратичного программирования. Приведены результаты численного решения многокритериальных задач оптимизации различными методами. Проведенный в работе анализ и сравнение результатов численного эксперимента подтверждают эффективность предложенного метода. Рис.: 4. Табл.: 1. Библиогр.: 9 назв.

UDC 519.8

**Some methods for finding effective points of a multi-criteria optimization problem / Aleksandrova V.M., Sobolenko L.O.** // System Research and Information Technologies. — 2014. — № 4. — P. 100–110.

The paper describes numerous approaches to obtain Pareto-optimal points, based on the reduction of multi-criteria optimization problems to «scalarized» optimization problems with specific objective functions. The sequential optimization of the functions at the fixed values of criteria functions weights allows to select among the many effective solutions, those that satisfy the decision maker. The modification of the linearization method for solving multi-objective optimization problems was proposed. It is based on the discrete minimax problem, which is constructed using criteria and the weights. The original problem of finding the effective point is reduced to the successive solutions of quadratic programming problems. The results of numerical solutions of multiobjective optimization problems by different methods were presented. The performed analysis and comparison of the results of numerical experiments confirm the effectiveness of the proposed method. Figs.: 4. Tabl.: 1. Refs.: 9 titles.

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ, МОДЕЛІ, ПРОБЛЕМИ І  
ТЕХНОЛОГІЇ ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДНИХ  
СИСТЕМ

MATHEMATICAL METHODS, MODELS,  
PROBLEMS AND TECHNOLOGIES FOR  
COMPLEX SYSTEMS RESEARCH

УДК 004.8

**Концептуальное моделирование вспышек лесных пожаров на основе онтологического подхода DataMining. Часть 1 / Радованович М., Виклюк Я.И., Миленкович М., Ёванович А., Вукович Д., Стеванчевич М., Мацюк Н.А., Лeko Т.Б.** // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2014. — № 4. — С. 111–120.

Протестирована гелиоцентрическая гипотеза причин вспышек лесных пожаров. Найдены доказательства корреляции между внезапным поступлением заряженных частиц от солнца и возникновением лесных пожаров с задержкой от одного до четырех дней. Проведен сравнительный анализ методов ANFIS и нейронных сетей в задаче поиска функциональной зависимости между возникновением лесных пожаров и факторами, характеризующими солнечную активность. Используются несколько методов анализа (методы устранения сезонности, R/S анализ, DataMining) для установления возможных связей между колебаниями определенных параметров, характеризующих солнечную активность, и возникновением лесных пожаров с учетом задержки во времени. Обнаружено наличие взаимосвязи и разработан прогностический сценарий, основанный на ANFIS и нейросетевых технологиях. Эти методы, в некоторых случаях, позволяют достичь точности прогнозирования до 93%. Рис.: 1. Табл.: 3. Библиогр.: 37 назв.

UDC 004.8

**Conceptual modelling of forest fires flashes by DataMining ontology-based. Part 1 / Radovanović M., Vyklyuk Y.I., Milenković M., Jovanović A., Vuković D., Stevančević M., Matsiuk N.O., Leko T.B.** // System Research and Information Technologies. — 2014. — № 4. — P. 111–120.

The heliocentric hypothesis of causes of forest fires outbreaks has been tested. We found evidence of correlation between the sudden arrival of charged particles from the Sun and the occurrence of forest fires with a delay of one to four days. In this research, the comparative analysis was made between ANFIS and Neuron Networks in the task of searching a functional dependence between the occurrence of forest fires and the factors which characterize the solar activity. For this purpose, we used several methods (*R/S* analysis, Hurst index, DataMining) for establishing potential links between the influx of some parameters from the Sun and the occurrence of forest fires with lag of several days. We found an evidence for a connection and developed a forecasting scenario based on the ANFIS and Neuron Network techniques. This scenario, in some cases, allows to predict occurrences of forest fires with up to 93% accuracy. Figs.: 2. Tabl.: 3. Refs.: 37 titles.

---

УДК 62.50:658.21

**Альтернативные модели оптимального развития производственных систем в условиях неопределенности / Боровская Т.Н., Северилов П.В., Хомын Е.П. // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2014. — № 4. — С. 121–136.**

Предложен новый подход к построению математических моделей ункционирования и развития производственных систем, как целостных систем моделей, которые предназначены для расчетов будущего состояния на базе существующих технологий и продуктов производства, а также для исследований на моделях производств, которые только создаются. Система моделей создана на базе трехуровневой декомпозиции: структурной, функциональной и редукционной. Разработан ряд рабочих моделей для задач оптимального функционирования и развития производственных систем. Эти модели относятся к разным структурным классам моделей функционирования и развития: модели оптимального развития на базе вариационной задачи развития с интегральным критерием первого рода и неопределенностями, заданными статистическими характеристиками; модели функционирования и развития системы производителей некоторого сегмента производства, в среде которой находится исследуемая производственная система, и неопределённости генерируются активным окружением. Результаты моделирования воспроизводят известные характеристики реальных производственных систем. Рис.: 8. Табл.: 1. Библиогр.: 10 назв.

UDC 62.50:658.21

**Alternative models for optimal development of industrial systems under uncertainty / Borovska T.M., Severilov P.V., Khomyn Y.P. // System Research and Information Technologies. — 2014. — № 4. — P.121–136.**

A new approach is proposed to the construction of mathematical models of the functioning and development of production systems as comprehensive systems of models that are designed for the calculation of the future state of the system based on existing technologies and products production as well as for research on the models of productions, which are being created. The system of models is created on the basis of the three-level decomposition: structural, functional, and reduction. These models belong to different structural classes of models of functioning and development: models of optimal development based on the variational problem of development with integral criterion of the first kind and uncertainties specified by statistical parameters; models of functioning and development of system of manufacturers of a certain production segment, in the environment where the production system under study is located, and uncertainties are generated by the active environment. The simulation results reproduce the known characteristics of real production systems. Figs.: 8. Tabl.: 1. Refs.: 10 titles.

---