

РЕЗЮМЕТА

на основните резултати и научните приноси
на гл. ас. д-р инж. Даниела Георгиева Гочева,
кандидат в конкурс за заемане на академичната длъжност „доцент”
в професионално направление „Електротехника, електроника и
автоматика”, по научна специалност „Автоматизирани системи за
обработка на информация и управление”
(обявен в ДВ брой 64 от 16.08.2016 г.)

А. Научни трудове, равностойни на монографичен труд: „Онтологично базирани подходи, методи и средства за оперативна съвместимост и интеграция на данни и информация ”

A1. Gocheva, D., Georgiev, D., Batchkova, I., (2016) Semantic approach for interoperability and data integration in Manufacturing Operation Management, *International Journal “Engineering & Automation Problems”*, IF 0.133, ISSN 0234-6206, приета за печат. 

Резюме: В тази статия е представен семантичен подход за постигане на оперативна съвместимост и интеграция на данни и информация в системите за оперативно управление на производството. Анализирани са дефинициите на понятията интеграция и оперативна съвместимост в предприятията. Предложеният подход за реализация на оперативна съвместимост в системите за оперативно управление се основава на съвместно използване на онтологии, релационни бази данни, и информационни стандарти за проектиране и интегриране на системи. Подходът изисква използване на референтни модели, осигурява многократна употреба на модели и данни, използва работещите системи бази данни в предприятията, осигурява възможност за интегриране на модели и правила като осигурява единен достъп, извличане и споделяне на данни и информация. В статията е описан вариант на реализация на система за осигуряване на качеството в завод за производство на олово. Използвани са нови езици за създаване на уеб онтологии (OWL2 DL) и технологии в областта на онтологичното инженерство за установяване на съответствие между релационни бази данни и онтологии (D2RQ), за създаване на правила и ограничения в онтологични модели, за автоматизиране на процесите на трансформация и обработка на данни (SPIN, SPINMap, SPARQLMotion).

A2. **Gocheva, D.**, (2016) Ontology-based system for modelling of thermal processes and aggregates, *International Journal “Engineering & Automation Problems”*, IF 0.133, ISSN 0234-6206, приета за печат. 

Резюме: Реализирането на интеграция на информацията в предприятията и/или на определено ниво на оперативна съвместимост на информационните и управляващите системи позволява решаването на много важни задачи за управлението на металургични предприятия. Статията представя разработването на информационна система за моделиране на топлинни процеси в индустриални термични агрегати. Системата се основава на създадената уеб онтология на методи и модели на топлинни процеси в металургията. Онтологията обхваща фундаментални теоретични модели на нагряване, методи за изчисляване на нагряването, софтуерни реализации и цялостни модели за изчисляване на конкретни нагревателни пещи в черната металургия. Онтологията използва възможностите на технологиите на свързаните данни, интернет библиотеки и структурирани данни. За целите на управлението на металургичните предприятия, онтологията е интегрирана с три онтологии (мета-онтология за описание на интерфейсите между информационните и управляващите системи в предприятията, домейн онтология за горещо валидуване на стомана и онтология на задачите при изчисляване на нагряването). Данни в обобщените модели са внесени от две релационни бази данни за топлинни режими на конкретен агрегат и за управление на човешките ресурси в произволно предприятие. Мета-онтологията, която служи като референтен модел за интеграция, е създадена на базата на моделите и терминологията, предоставени от стандарта ISO/IEC 62264 (ANSI/ISA S95) за интеграция на информационни и управляващи системи. За моделирането на нагревателните пещи са използвани данни от решени задачи за валидация, моделиране и оптимизация на стационарни режими, симулация на нестационарни състояния на многозонна методична пещ. Данните, получени от математичните модели са записани в релационна база данни, която е трансформирана в онтология. Интегрираните онтологии може да се използват за обоснован избор на модел, метод и алгоритъм при моделиране на процесите и агрегатите в металургичните производства; параметризираните модели осигуряват възможности за извличане на информация за процесите, материалите и оборудването в конкретен металургичен завод.

A3. **Гочева Д.** (2015), Проектиране на онтологично базирана информационна система за организиране на научни конференции, *Proceedings of the International Conference “Automatics and Informatics’15”*, 29 September – 4 October 2015, Sofia, Bulgaria, pp. III-9 – III-12, ISSN: 1313-1850. 

Резюме: Визията на дейността на международната организация, установяваща стандарти за уеб World Wide Web Consortium (W3C) данни е, че хора и организации трябва да могат да обменят данни, доколкото е възможно използвайки своите съществуващи програмни средства и работни практики. Стандартните формати модели и средства за обмен на данни осигуряват оперативна съвместимост и улесняват разработката на приложения. Статията представя четири сценария за използване на платформата на свързаните данни (Linked Data Platform) и уеб лексик и онтологии (Linked Open Vocabularies) за проектиране на онтологично-базирана информационна система за организиране на научни конференции. Използвани са релационна MySQL база данни и онтология за моделиране на информацията свързана с научно-изследователските

дейности (организации, публикации, библиографски метаданни BibTeX) и лексиките FOAF, SIOC, Dublin Core и iCal/RDF Calendar. В статията са представени заявки за извличане на информация от създадените онтологично-базирани системи и са показани резултатите от тях. Използван е логически анализатор Hermit 1.3.8.3 в Protégé 5.0 за класификация на докладите според предварително зададени в правила с цел улесняване на дейността на организаторите на научните конференции.

- A4. **Gocheva, D. G.**, Batchkova, I. A., Popov, G. T, (2016) Ontology-based data access and model transformations for Enterprise interoperability, **Machines, Technologies, Materials, International journal for science, technics and innovations for the industry**, Issue 12, 2016, pp. 16 –19, ISSN 1313-0226. 

Резюме: Достъпът и извличането на информация от разпределени хетерогенни източници на данни е важна, но трудна задача, когато е необходимо да се получи точната информация в точния момент с цел взимане на решение в производствените предприятия. В една интегрирана среда, където разнородни системи трябва да работят съвместно, от много важно значение е да се осигурят лесни трансляции между различни модели, формати и описания. Успешно решение е използването на стандартизирани рамки и модели на данните, които са независими от конкретни търговски реализации и методи за реализация, а също така и на референтни модели, създадени на високо ниво на абстрактност, независими от конкретна индустрия. Референтните модели могат да се използват като основа за разработване на информационните системи и за създаване на интерфейси между работещите в предприятията системи. Целта на тази статия е да представи и дискутира трансформации на модели с цел да се предложи подход за онтологично-базиран достъп до данните в предприятията, в които съществуват разнородни модели и описания (реляционни бази данни, UML модели, електронни таблици и др.). В основата на подхода е използването на референтните модели, разработени във вид на OWL мета-онтология на базата на UML моделите, предоставени от стандарта ISO/IEC 62264. В конкретната разработка са реализирани трансформации между OWL онтологии, реляционни бази данни и UML модели. Използвани са среда за моделно направлявана разработка на софтуер и обектно-реляционни трансформации от областта на мета-моделите - IDE Visual Paradigm; среда за създаване на семантични уеб приложения и моделни трансформации в областта на онтологичния инженеринг - TopBraid Composer и уеб приложение phpMyAdmin за администриране на MySQL реляционни бази данни в областта на реляционните бази данни. Реализирани са прав и обратен инженеринг на реляционна база данни и обектен модел на данните и моделни трансформации от реляционна база данни в OWL онтология и от UML клас диаграма в OWL онтология.

- A5. **Gocheva D. G.**, Eminova H. M., Batchkova I. A. (2016), Ontology based data and information integration in biomedical domain, **Machines, Technologies, Materials, International journal for science, technics and innovations for the industry**, Issue 2/2016, 35-38, ISSN 1313-0226. 

Резюме: Един от основните проблеми на биомедицински информатика в усилието да увеличи своя принос в извличане на знания и вземане на решение е интегрирането на все по-голямо количество информация и данни от множество разнородни източници и области –

клинични, медицински, биологични и т.н.. В момента съществуват много различни специализирани биомедицински онтологии, бази данни, информационни системи, приложения и др. Проблемите възникват когато е необходимо да се ползват данни от няколко източника, всеки от които е достъпен единствено чрез специализирано приложение. Това състояние на нещата изисква значителни усилия за интегриране на всеки набор от данни. Статията предлага онтологично-базиран подход за интеграция на биомедицински данни и информация, изграден на основните принципи на платформата Отворени Свързани Данни (Open Linked Data). В момента Linked Data Platform 1.0, приета като W3C стандарт през 2015 г., съчетава общ модел на данните, стандартен механизъм за достъп до данните с помощта на HTTP протокола, HTML хипервръзки и лицензирани споделени домейн лексикони (Linked Open Vocabularies) като централен информационен пункт за онтологично структурирани данни. В статията е дискутиран проблема за установяване на съответствие между онтологии (ontology matching). За илюстрация на подхода е реализирана интеграция на свободно достъпна медицинска информация, във вид на web онтология и релационна база данни за управление на медицински досиета. Реализирано е установяване на съответствие и са показани примерни заявки за извличане на информация едновременно от различните източници на данни.

А6. **Д. Гочева**, Д. Георгиев, И. Бачкова (2015), Онтологичнобазиран подход за вземане на решения в системите за оперативно управление на производството, “**Автоматика и информатика**”, Год. XLIX, 2, 2015, стр. 33-37, ISSN 0861-7562. 

Резюме: Системите за оперативно управление на производство са компютъризирани системи, които следят и документират информацията за производството на крайните продукти, за качеството, суровините, енергията и поддръжката на оборудването в промишлените предприятия. Основната цел на тази статия е да представи подход за изграждане на система за оперативно управление, който е в състояние да идентифицира промените в производството и да осигури точната информация за взимане на решения. Специално внимание е отделено на системите за създаване на правила в онтологични структури. Онтологичният модел съхранява данни за основните агрегати, суровини, продукти и процеси в производството. Подходът включва трансформиране на полуструктурирани данни от електронни таблици в домейн онтология, която интегрирана в референтна мета-онтология, създадена на базата на моделите и терминологията, предоставени от стандарта ISO/IEC 62264 (ANSI/ISA S95). Представени са домейн онтологии на материалите и на оборудването на завод за получаване на чисто олово в КЦМ Пловдив. Трансформирани са данни от лабораторни анализи на суровини, междинни и готови продукти, получени от производството във вид на електронни таблици. Създадени са правила за преобразуване на данните, които са изпълнени чрез система за логически анализ и извод (reasoning).

А7. **Д. Гочева**, И. Бачкова (2014), Онтологично базиран подход за оперативна съвместимост в предприятията, “**Автоматика и информатика**”, Год. XLVIII, 2, 2014, стр. 25-31, ISSN 0861-7562. 

Резюме: Важна стъпка към изпълнението на изискванията за модерно производство е осигуряването на оперативна съвместимост в предприятията. Решаването на този

проблем е трудна задача, но сравнително добри решения се базират на използване на съвременни методи, техники и инструменти на информационните и комуникационните технологии, както и на най-разпространените процеси на стандартизация. Тази статия представя начин за реализация на оперативна съвместимост в производствените предприятия на основата на комбиниране на модели и онтологично-базирани техники, за да се осигури непрекъсната свързаност, комуникации и обмен на данни и информация между различни области, наречени технологични пространства. Дефинирани са четири технологични пространства: Технологично пространство на мета моделите; Технологично пространство на системите бази данни; Технологично пространство на езиките за програмиране; Технологично пространство на онтологичното инженерство. Реализирани са трансформации на модели и данни. Подходът е илюстриран чрез създаване на база данни със записи на оптимални технологични режими на нагревателна пещ, получени чрез оптимизация в среда на MATLAB, синхронизация на данните между MATLAB и MySQL, представяне на базата данни като OWL онтология, изпълнение на заявки за извличане на информация от няколко онтологии.

В. Разработване на домейн онтологии в областта на производствените системи

В.І. Разработване на домейн онтологии за реконфигурируеми производствени системи

B1.a) Stoyanov, K., **Gocheva, D.**, Bachkova, I., Popov, G., (2016) Domain ontology of materials in reconfigurable manufacturing systems, *Материали от XXII Международен симпозиум Управление на енергийни, индустриални и екологични системи*, Баня, София, стр. 105 – 108, ISSN 1313-2237. 

б) Стоянов, К., **Гочева Д.**, Бачкова И., Попов, Г., (2016) Подход за разработване на домейн онтология на материалите за реконфигурируеми производствени системи, *“Автоматика и информатика”*, ISSN 0861-7562, приета за печат. 

Резюме: Статията представя процеса на разработване на домейн онтология за материалите, използвани в областта на металообработващите машини и системи. Онтологията е създадена чрез езика за уеб онтологии OWL2 DL в средата за разработване на онтологии и обработка на знания – Protégé 4.3. В статията се предлага в процеса на създаване на онтологии активно да се използват логически анализатори за проверки за непротиворечивост на елементите и на онтологията като цяло, а също и за автоматична класификация на класовете и индивидите в онтологията. В процеса на генериране на индивиди в онтологията, данни за материалите са внесени автоматично чрез софтуерен продукт за трансформации на структурирани бази данни в OWL онтологии. Разработената онтология цели решаване на някои проблеми на оперативната съвместимост в реконфигурируеми производствени системи.

B2. Stoyanov K., **Gocheva D.**, Batchkova I., Popov G. (2015), Domain ontology of the equipment in manufacturing systems, *Machines, Technologies, Materials*,

Резюме: Статията представя разработената домейн онтология на оборудването на производствени системи, с цел за да бъде използвана в областта на реконфигурируемите производствени системи. Онтологията на оборудването съответства на структурата на мета-клас Оборудване, който е част от разработена мета-онтология на базата на стандарта за интегрирани системи за производство и управление ISO/IEC 62264(ANSI/ISA S95). В статията са пояснени декларираните класове, свойства, индивиди и ограничения в разработените онтология. Използван е езика OWL2 DL и редактора Protégé 4.3. Специално внимание е отделено на използването на логически анализатори (reasoners) в процеса на създаване на онтологията за реализиране на логически изводи на базата на явно зададените в онтологията аксиоми, за създаване на йерархията от класовете, за сортиране на индивидите и за проверки за съгласуваност.

В3. Стоянов К., **Гочева Д.**, Бачкова И., Попов Г. (2015), Подход за създаване на домейн онтологии на системи за призматично корпусни детайли, **Материали от 28-ма международна научна конференция на Машинно-технологичен факултет на ТУ - София**, 2015, стр. 349 - 354, ISBN: 978-619-167-178-6. 

Резюме: Тази статия предлага подход за създаване на домейн онтологии на системи за призматично корпусни детайли, базиран на моделите на стандарта за интегрирани системи за производство и управление - ISO/IEC 62264 (ANSI/ISA S95). С цел осигуряване на по-висока ефективност при обработката на заявки и на механизмите за логически извод, осигуряване на по-гъвкави политики за репликация на базата знания, както и повишаване на надеждността и мащабируемостта на системата е предпочетено създаването на разпределена система от домейн онтологии. Всички модулни домейн онтологии наследяват връзките, дефинирани в стандарта от мета-онтологията и разширяват отделните области на знания, чрез свои собствени връзки. Разработени са модулите: Процесни сегменти, Продуктови дефиниции, Материали и Оборудване.

В4. Стоянов К., **Гочева Д.**, Бачкова И., Попов Г. (2015), Онтологии и стандарти в реконфигуриращи се производствени системи, **Материали от 28-ма международна научна конференция на Машинно-технологичен факултет на ТУ - София**, 2015, стр. 343 - 348, ISBN: 978-619-167-178-6. 

Резюме: Основната цел на доклада е да разгледа някои въпроси, свързани с оперативната съвместимост между информационните и управляващите системи в предприятията и да предложи концепция за постигането ѝ в реконфигурируеми производствени системи чрез използване на онтологии. Представени са дефиниции, области, принципи на понятието оперативна съвместимост, както и някои международни стандарти (ANSI/ISA S95, IEC-61499, ISO 10303) от гледна точка на съвместното им прилагане в областта на реконфигурируемите производствени системи. Онтологиите са в основата на създаването на многократно използвани бази знания и могат да бъдат успешно приложени за постигане на различни видове оперативна съвместимост, в това число и в областта на РПС.

В.II. Разработване на домейн онтология за електронно-лъчево топене и рафиниране

- B5. **Gocheva, D.**, Batchkova, I., Dobrev, M., Veleв, K. (2009), Domain ontology development for engineering support systems, **Proceedings of the International Conference “Automatics and Informatics’09”**, 29 September - 4 October 2009, Sofia, Bulgaria, стр. III-9 , III-12, ISSN: 1313-1850. 

Резюме: Онтоологиите играят важна роля по време на всички етапи на разработване на информационни системи и системи за управление. Семантичните методи и софтуерни средства показват огромен потенциал при създаване на ефективен, адаптивен и интелигентен софтуер. Основната цел на доклада е да представи онтологичен подход за разработване на интегрирана информационна среда (ИСС) за моделиране и управление на процесите при електронно-лъчево топене и рафиниране (ЕЛТР) на метали и сплави. Статията представя метод за използване на знанията, заложен в онтоологиите за подпомагане на разработването и работата на създаваната интегрирана информационна среда за процесите при електронно-лъчево топене и рафиниране. Използваният подход се състои в интегрирането на две онтологии: основна мета-онтология, създадена в съответствие на моделите от стандарт ANSI/ISA S95, и разработената приложна онтология, предоставяща информация за конкретната област електронно-лъчево топене и рафиниране (ЕЛТР) на метали и сплави. Интегрираният онтологичен модел представлява важна част от системата и поддържа нейната външна и вътрешна оперативна съвместимост, позволявайки лесно споделяне, разширяване и многократно използване на моделите. За избрания стандартен език за реализиране на модела OWL са известни голям брой програмни средства за създаване, редактиране, логически проверки, позволявайки преобразуване на моделите в различни формати (RDF, XML, UML и релационни бази данни), гъвкава координация, взаимна интеграция и оперативна съвместимост в рамките на интегрираната информационна среда.

В.III. Разработване на мета-онтология за планиране на производството в завод за горещо валцуване

- B6. М. Добрев, **Д. Гочева**, И. Бачкова (2007), Мета онтология за планиране на производството в завод за горещо *валцуване*, **Proceedings of the International Conference “Automatics and Informatics’07”**, 3-6 October, 2007, Sofia, pp. V-37÷V-40. ISSN 1313-1850. 

Резюме: Цел на разработката е създаване на мета-онтология, представяща информацията, специфична за задачите на планиране на производството в завод за горещо валцуване в съответствие с утвърдени стандарти за интеграция на системите на промишлените предприятия. Предложената мета-онтология за планиране на производството в завод за горещо валцуване е базирана на стандарт за интеграция на системите мениджмънт и системите за управление на промишлени предприятия ANSI/ISA-S95. Моделът се състои от четири информационни модела: модел оборудване, модел материали, модел персонал и модел производствено планиране. Водец е моделът производствено планиране, а другите три са със спомагателно значение и описват трите типа ресурси. Дефинирани са връзките между тях, изразяващи се в необходимите материали, персонал и оборудване за всяка производствена заявка. За създаване на модела

са използвани данни от функционирането на завод за горещо валицуване ГВ1700, Кремиковци АД София. Употребата на предложената онтология не само ще улесни комуникацията между различните информационни системи и системите за решаване на проблеми, но и може да се разглежда като част от интелигентна информационна система, която ги интегрира. Тя ще съхранява и класифицира информацията, която постъпва от и за процеса на производство, осигурявайки по-гъвкави връзки. Този подход гарантира лесен и стандартизиран начин за изграждане на потребителски интерфейси за цялата информационна система, улеснявайки по този начин събирането и повторното използване на информацията и знанията. Основните задачи за бъдещата работа са свързани с разширяване на онтологията до ниво мениджмънт на производствените операции, съгласно предложените от ANSI/ISA-S95 стандартна терминология, понятия и модели на дейности. Особено внимание трябва да се обърне на създаване или използване на онтология за краткосрочно планиране с цел решаване на задачите на планирането, което е важна стъпка към постигането на гъвкаво производство в сферата на горещото валицуване.

С. Информационно моделиране и методи за повишаване на производствената ефективност

С1.Георгиев, Д., Гочева, Д., Бачкова И., (2012), Оперативни методи за повишаване на производствената ефективност чрез подобряване на междуоперационния контрол при рафинация на черно олово, **Материали от 20-ти международен симпозиум “Управление на топлоенергийни обекти и системи”**, 8-9 ноември, Банкя, стр.35-38, ISSN: 1313-2237. 

Резюме: Цел на доклада е да представи и обобщи някои оперативни методи за повишаване на производствената ефективност на базата на подобряване на междуоперационния контрол при рафинация на черно олово. В основата на тези подобрения е функционалният модел на оперативното управление на проверката на качеството, предложен от стандарта ANSI/ISA-S95, който служи като референтна рамка за изграждане на информационно-управляващите системи, подпомагащи и реализиращи процедурите по проверка на качеството. Дейностите за оперативното управление на проверката на качеството при процесите на рафинация на черно олово са от изключително значение за повишаване на производствената ефективност в цеха. Структурата и последователността на операциите следва предложения от стандарта ANSI/ISA-S95 функционален модел, като в доклада са представени реализираните на този етап на разработката, дейности и операции. След направените експерименти относно подобряване на качествения и междуоперационен контрол в цех „Рафинация“ на Оловно производство в КЦМ АД се налага извода, че подобряването на пробоотбора води до намаляване на грешката при анализа на оловото на отделните етапи на рафиниране, което от своя страна намалява разхода на реагенти, които се изчисляват на базата на анализа за отделните химични елементи по определена технологична карта за отделните етапи на рафиниране.

С2. Георгиев, Д., Гочева, Д., Бачкова И., (2011), Технологични и информационно-оперативни средства за повишаване на енергийната ефективност в КЦМ-АД, Пловдив, **Материали от 19-ти Международен симпозиум „Управление на топлоенергийни обекти и системи”**, 10-11 Ноември, 2011, Банкя, София, стр. 13-16, ISSN: 1313-2237. 

Резюме: Този доклад анализира две групи от средства за подобряване на енергийната ефективност в оловно производство в КЦМ АД, Пловдив - технологични и информационно-оперативни мерки. Технологичните средства са свързани основно с въвеждането на нови технологии по отношение на горивната база, утилизация на отпадна топлина, както и модернизация на някои от системите, като тази за производство на сгъстен въздух, паропреносната мрежа и отоплителните инсталации. Степента на постигане на целите на предприятията се характеризира и измерва с помощта на различни количествени показатели – ключови показатели за ефективност (KPI - Key Performance Indicators). Оперативно, надеждно и съгласувано изчисляване на количествени показатели за енергийна ефективност може да бъде осигурено единствено чрез внедряване на интегрирани информационни системи на предприятията на базата на утвърдени световни стандарти. Представени са информационни модели чрез метода за функционално моделиране IDEF0. Предложените модели създават концептуалната основа за изграждане на система за оценка на енергийната ефективност на фирмата в реално време.

С3. И. Иванова, Д. Гочева, И. Антонова, (2004), Съвместно използване на функционални и онтологични модели за целите на стандартизирания обмен на данни в нефтопреработвателната промишленост, **Научен младежки симпозиум “ЕКСПО ИНТЕЛЕКТ 2004”**, 01-02 декември, София. 

Резюме: Съществуват голям брой специализирани средства – методологии, методи и програмни продукти, които поддържат инженеринговите методи за системен анализ на бизнеса и производството. Анализирани са два метода за моделиране за целите на инженеринга на предприятията. На базата на проведеното изследване може да се направи извода, че между разгледаните методи съществува единна концептуална основа, осигуряваща съвместимост, сходимост и оперативна съвместимост. В съответствие с изискванията на съществуващите стандарти са представени функционален (чрез методология IDEF0 и продукта BPWin) и онтологичен (чрез езика OWL в среда на Protégé 2000) модели на производството на нефтопродукти. Представена е и обща схема на двата модела.

С4. Gocheva D., I. Batchkova, T. Geshev (2004), Моделиране на предприятия чрез използване на обобщена еталонна архитектура и методология IDEF, **Proceedings of IV International Congress “Engineering Technologies’04”**, 23-25 September 2004, Varna, Scientific Proceedings, Vol.5, pp. 39-43, ISSN: 1310-3946. 

Резюме: Повишаването на конкурентоспособността и ефективно адаптиране на предприятията към бързо променящите се пазарни и бизнес условия изискват използване на нови подходи, методи и средства за моделиране и анализ. В доклада е предложен и инженерингов подход на базата на еталонна рамка и архитектура на предприятията (GERAM) и стандартизирана фамилия от методи (IDEF). В доклада се анализират

възможностите на методите от фамилията IDEF и се предлагат сценарии за ефективно съвместно и поетапно използване на различни методи за целите на изграждане на интегрирани модели на производствените предприятия в съответствие с идеите, принципите и структурите, заложен в обобщената еталонна рамка и архитектура GERAM. Фамилията от методи IDEF като цяло представлява методология, която може да бъде използвана при последователна разработка на различни модели на предприятията по време на целия им жизнен цикъл при различни нива на общност и от различни гледни точки и аспекти. Чрез софтуерните средства, поддържащи методите от фамилия IDEF са представени сценарии за реинженеринг и създаване на интегрирани информационни системи чрез съвместно използване на методи от фамилия IDEF. Показани са възможностите на програмните средства за оперативна съвместимост с програмни средства за функционално стойностен анализ, симулации, статистически анализи и системи за проектиране на бази данни. Предлаганият подход изисква активно участие на разнородни специалисти в разработката на модели и системи, като акцентира върху тясното взаимодействие между специалистите по информационни технологии и експертите от конкретните приложни области.

С5.И.А. Бачкова, Д.Г. Гочева (2003), Информационни модели в енергетиката **Материали от симпозиум “Управление на топлоенергийни обекти и системи”**, 30 – 31 октомври, Бобов Дол, 27-30 стр. 

Резюме: В тази статия е представен обобщен подход за информационно моделиране на предприятията в енергетиката. Подходът се базира на съвременните стандартизирани средства към постигане на интегрираност на производствените системи – стандартна еталонна архитектура, стандартни интерфейси, използване на стандартни методологии и езици. Представеният функционален модел е една от първите стъпки към създаване и използване на отворени, оперативно съвместими, разпределени и интелигентни модели на предприятията. Моделът се базира на комбинирано използване на двете референтни архитектури PERA и GERAM и създаване на стандартизирани интерфейси, съгласно ISA dS95.01 и ISO-61158. За целите на информационното моделиране е приложена методологията IDEF. Моделът може да бъде използван за създаване на конкретни модели на предприятията, реализация на информационни системи, за решаване на различни задачи на инженеринг и реинженеринг, както и за целите на изграждане на обобщен информационен модел на енергийната система на страната. На този етап на разработка, представеният информационен модел отразява (съгласно GERAM) единствено функционалната гледна точка и дефинира информационните потоци. Избраната методология дава възможност за неговото по-нататъшно развитие както по отношение на гледната точка на моделиране, така и по ниво на общност.

С6.Н. Panetto, I. Batchkova, D. Gocheva (2003), Product life cycle management – the key for the successful **manufacturing, Proceedings of the International Conference “Automatics and Informatics’03”**, 6 – 8 Oct. 2003, Sofia, Bulgaria, p. 69-74, ISBN 954-9641-34-1. 

Резюме: В статията е представена една нова идея за отворена интеграция при управлението на жизнения цикъл на продуктите (PLM). За тази цел са анализирани най-новите достижения в тази област. Представената идея представлява изследователска

работа, проведена в рамките на проект SMART-fm IST-2001-52224. На базата на детайлно проучване на явленията при управлението на жизнения цикъл на продуктите, статията цели да изясни и дефинира границите и възможностите на явлението управлението на жизнения цикъл на продуктите с цел да предложи идеята за отворена интеграция. Една от главните цели на редица европейски проекти в областта на малките и средните предприятия е се активизират интернационалните усилия за установяване на стандартизираща интеграционна рамка при управлението на жизнения цикъл на продуктите. При анализа на основните приноси за обясняване на явлението PLM, могат да бъдат разграничени две направления: интеграционни решения и процес на стандартизация, като съществува тясна обвързаност между тях. За да се реши проблема с многообразието от интеграционни решения е необходимо да се установи една еднозначно разбираема структура, която да бъде оценявана като стандарт, общоприета от доставчици/разработчици/ползватели. Този стандарт трябва да достави от една страна речник на термини и понятия, а също и методологичен подход за проектиране на процесите в PLM. Реализацията на идеите за управлението на жизнения цикъл на продуктите са в процес на разработка.

C7.И. А. Бачкова, **Д. Г. Гочева**, Г. П. Тонева (2003), Информационен модел на виртуално предприятие, 7 Международна конференция по Машиностроителна техника и технологии AMTEX 2003, 03 – 05 октомври, ТУ-Варна, **сп. "Машиностроителна техника и технологии"**, No3, 2003, стр.190 – 194, ISSN1312-0859. 

Резюме: Цел на настоящата статия е представянето на систематичен подход за изграждане на разпределени информационни системи за виртуални предприятия на базата на използване на средствата за информационното моделиране и стандартите за представяне на данни и обмен на информация. Създаването на информационен модел и неговата реализация са първите стъпки в етапите на изграждане на виртуални предприятия. В тази разработка е използвана методологията IDEF и е представен функционалният информационен модел на базата на метода IDEF0 и обобщената еталонна архитектура GERAM, с използване на STEP базирана схема на интеграция. Актуалността на представената концепция и респективно на информационния модел се усилва от факта, че е изключително нисък процента на предприятията, използващи в необходимата степен средствата на информационните технологии, т.е. процесът на преминаване от индустриално в информационно общество едва започва или тепърва предстои.

C8.Batchkova I., D. Gocheva, M. Petkova (2003), Generalized Nets and IDEF3 methodologies, **Proceedings of the 10th ISPE International Conference on Concurrent Engineering: Research and Applications CE2003**, 26-30 July, 2003, Funchal, Madeira, Portugal, p.1029-1038, ISBN 905809622X. 

Резюме: В това изследване е представен анализ и сравнение между Обобщените мрежи и методологията IDEF3. Мотивите за това изследване са продиктувани с оглед на представяне, комбиниране и използване на най-добрите практики за създаване на интегрирани средства за моделиране и анализ на системи, които да доведат до повишаване на ефективността на анализа на бизнес системите, да улеснят мениджмънта

на жизнения цикъл на данните за проектиране и процесите на дефиниране на изискванията към системите, да подпомогнат мениджмънта на проекти, координацията и степента на интеграция. Важен извод, който може да се направи по отношение на Обобщените мрежи, е че те по-скоро могат да бъдат отнесени като концептуален подход за моделиране на процеси, каквато е методологията IDEF, отколкото като обобщение на мрежите на Петри.

- C9. **D. Gocheva**, G. Toneva, B. Kolev (2003), Intuitionistic fuzzy generalized net model of natural gas distribution in the process industry, **Proceedings of the 10th ISPE International Conference on Concurrent Engineering: Research and Applications, CE2003**, 26 –30 July 2003, Funchal, Madeira, Portugal, p.1091-1094., ISBN 905809622X. 

Резюме: В доклада Обобщените мрежи са използвани за моделиране на потока от данни в индустрията. Теорията на интуиционистки размити множества е приложена за да се осъществи моделиране при неточни измервания В доклада е представен интуиционистки размит модел чрез Обобщени мрежи за разпределение на природния газ в Химко, Враца. Моделът може да се използва като част от система за планиране и управление на производството.

D. Интегрирани информационни среди за моделиране и управление на производствени системи

- D1. Batchkova I., Eminova, H., Antonova, I., **Gocheva, D.**, Veleв K. (2010), Software Process Model for the Development of Engineering Support Systems in Eclipse, **Proceeding of the International Conference „Automatics and Informatics‘10”**, October 3 – 7, pp. III-415 - III-418, ISSN: 1313-1850. 

Резюме: Разработването на интегрирани информационни среди (ИИС) е задача на софтуерното инженерство, целяща да интегрира сложни и разнообразни софтуерни средства и програмни компоненти с цел достигане на необходимата функционалност, качество и надеждност. Основна цел на статията е да представи подход за създаване на модели на софтуерните процеси за разработката на ИСС чрез използване на софтуерната платформа Eclipse, рамката EPF (Eclipse Process Framework), мета-модела SPEM 2.0 и процеса на разработка на софтуер OpenUP. Подходът е приложен за създаване на модел на софтуерните процеси (SPM) за ИИС. В статията се предлага модел на софтуерните процеси използвайки Eclipse като една от най-успешните, универсални и сигурни платформи, осигуряваща отворена интеграция и разширяема среда и средства за създаване на приложения.

- D2. Batchkova I., Antonova, I., **Gocheva, D.**, Veleв K. (2009), UML based reference architecture of engineering support system for modeling and control of EBMR processes, **Proceedings of the International Conference “Automatics and**

Резюме: С цел подобряване и разширяване на знанията в областта на моделиране, симулация, управление и оптимизация на инсталацията за електронно-лъчево топене и рафиниране (ЕЛТР) е необходимо разработване и използване на различни инженерингови средства и тяхното включване към интегрираните информационни среди (ИИС). За тези цели се използват съвременните достижения в областта на ИКТ като референтни рамки и архитектури, езици за информационно моделиране и стандарти. Статията представя и анализира архитектурата на ИИС, базирана на обобщената еталонна рамка и архитектура GERAM за областта на ЕЛТР на метали и сплави на основата на неформално дефинирани изисквания към системата. С цел да се представят основните агенти на системата и отношенията между тях се използват унифицирания език за моделиране UML и профила му за системно инженерство SysML. За разработването и реализацията на ИИС е избрана отворената платформа Eclipse. Предложената архитектура, позволява създаването на различни изгледи в оперативно съвместимите модели на ИИС, лесна имплементация и реинженеринг на системата. Едно от основните предимства при прилагането на тази архитектура е възможността да се събират и обработват голямо количество разнородни данни и знания.

D3.T. Geshev, **D. Gocheva**, G. Popov, I. Batchkova (2007) Компютърно базирана среда за подпомагане изследването на процесите в задвижванията на работни органи с цел управление и диагностика на РПС за механична обработка, **Proceedings of the International Scientific Conference, AMTEX'07**, 23-24 November, Gabrovo, Bulgaria, pp . I-317 ÷ I-323, ISBN 978-954-683-384-6. 

Резюме: Предложени са концепция и структура на компютърно базирана среда, която осигурява както изследване на процесите в задвижванията на работни органи на реконфигурируеми производствени системи (РПС), така и диагностика на протичането на тези процеси. Тази среда за всеки работен орган обединява моделите на двигател, енкодер и технологичен процес в самостоятелен конструктивен блок, който представя така нареченото тук „първо ниво”. Това ниво позволява съвместно или самостоятелно моделиране поведението на включените в него средства. Чрез това решение се осигурява принципната възможност за неограничени по време изследвания по отношение на форма, размери и режими на работа. Допълнителна особеност е, че по време на моделирането на технологичния процес се моделира и топлинното поведение на двигателя, който задвижва работния орган. Компютърно базираната среда позволява управлението и изследване на поведението на голям брой работни органи, в случая от един до 252, като има възможност максималният брой на тези органи да бъде променен. Въвеждането на управляващ и комуникационен процесор в конструкцията на модула от първото ниво повишава ефективно неговите възможности и е целесъобразно то да се използва в системите за управление на работните органи за реални РПС. Въвеждането на възлите „специализирана клавиатура” и „специализирана индикация” в състава на всеки от модулите от първото ниво повишава техните възможности, с което се осигурява принципната възможност тези модули да се използват като самостоятелни единици както в процеса на обучение на студенти, така и при първоначално запознаване с принципите на работа и управление на РПС.

Д4.И. Бачкова, Д. Гочева, (2002), Интегрирани информационни среди за подпомагане на електронния бизнес в сектора на малките и средни предприятия, **“Автоматика и Информатика”**, No 4, стр. 68-70. ISSN 0861-7562. 

Резюме: Статията представя последователно анализ на съвременните тенденции в развитието на малките и средни предприятия и на възможностите за успешно прилагане на средствата на интегрираните информационни среди и интернет технологии за постигане целите на бизнес процесите. На базата на тази стратегия е представена отворена архитектура за е-бизнес. Авторите считат за своевременно необходимо възприемането както на национално ниво, така и от самите предприятия на глобалната стратегия на CALS (Continuous Acquisition and Lifecycle Support) технологиите, което ще спомогне както за по-ефективното и конкурентно функциониране на икономиката, така и ще благоприятства интеграцията ни към европейската и световна икономика.

Е. Модели и стандарти за представяне и обмен на данни за продуктите за подпомагане на електронния бизнес

Е1.И.А. Бачкова, Д.Г. Гочева (2003), Отворена платформа за е-бизнес, **Материали от Международна конференция по Машиностроителна техника и технологии AMTEX 2003**, 03 – 05 октомври, ТУ-Варна, доклад No: s2n8_08.doc., ISSN 1312-0859. 

Резюме: В рамките на Тематична мрежа “COFURN” (IST-2000-25183) по Пета рамкова програма на базата на стандарта ISO 10303 (STEP) и архитектурата за е-бизнес ECOS е предложена архитектура за изграждане на е-бизнес платформа в мебелната промишленост. С оглед на неоспоримите предимства, които предлагат Web услугите и с цел повишаване ефективността и обхвата на разработката се налага ревизия на изградената концепция. Тази статия има за цел да анализира възможностите на Web услугите и да предложи подобрена концепция за отворена платформа за е-бизнес. Разработката е в рамките на проекта SmartFm (IST-2001-52224). В статията са разгледани възможностите за създаване и използване на отворена платформа за е-бизнес на базата web услуги и е предложена нейната архитектура. Чрез нейното внедряване, фирмите получават средство за описание на услугите, които предлагат и възможности за реализиране на бизнес в глобална, отворена среда, като по този начин разширяват своя обхват. Потенциални търговски партньори бързо и динамично могат да се откриват и контактуват помежду си чрез Интернет, чрез предпочитаните от тях приложения, като по този начин намаляват времето за осъществяване на продажби. Основните задачи в бъдещите изследвания и разработки са: Автоматично управление на UDDI регистъра на потребителските данни; Създаване на механизъм за откриване на потребители и обмен на съобщения за електронен бизнес, каталожни консултации и др. Разработка на интерфейс на веб услуги и прехвърляне на част от функциите към UDDI регистъра. Адаптация на интерфейса на е-пазарите за функционален външен достъп чрез Web услуги.

E2.M. Boras, J.V. Vidagany, I. Batchkova, **D. Gocheva** (2003), E-business environment for the furniture industry sector, **Proceedings of the International Conference “Automatics and Informatics’03”**, 6 – 8 Oct. 2003, Sofia, Bulgaria, pp.75-79, ISBN 954-9641-34-1. 

Резюме: Основна цел на статията е да представи архитектурата на отворена платформа за обмен на данни за продукти и бизнес данни, базирана на стандартна технология за представяне на данни, поддържаща оперативна съвместимост в рамките на мрежата на глобално предприятие, което подпомага електронния бизнес между производители, доставчици, търговци на дребно и магазини в рамките на една конкретна индустрия. Основните принципи, залегнали в представената e-Business среда са обект на редица европейски инициативи за целите на мебелната индустрия, базирани на основния e-Business стандарт ebXML и ECOS платформа за сигурен e-Business. Тази дейност е инициирана първоначално от проект ECOS EP-2711 като инициатива, фокусирана върху напредъка и ползите за средните и малки предприятия, частично финансирана от Европейската комисия. ECOS спецификациите се използват като база за постигане на широк консенсус в рамките на обхвата на Тематична мрежа за мебелната индустрия COFURN. Основните задачи на следващия проект SMART-fm IST-2001-52224 се поставят върху едно по-високо техническо ново, като спецификациите на инициативата funStep следва да бъдат считани за основа на изграждания в рамките на текущия проект демонстратор. Представеният подход за стандартно базирана e-Business среда и успешната имплементация са ключови в разработването на напълно интегрирани платформи, които ще помогнат на производители и клиенти в осигуряване и подпомагане на достъпа до пазара на продукти от мебелната индустрия. Същият подход е приложим и за други сектори в областта на малките и средни предприятия.

E3.И. Бачкова, **Д. Гочева**, (2002), Абстрактни тестове за диагностика представянето и обмена на данни в приложните протоколи на STEP, публикувано в **Научни известия на Научно-Техническия Съюз по машиностроене**, год. IX, брой 1(57), юни, 2002 год., стр.229 –233, ISSN 0234-6206. 

Резюме: Стандартът за обмен на данни за продукти ISO 10303, по-известен като STEP, е международен стандарт за обмен на данни между различни CAD/CAM системи. Като алтернатива на хаоса от стандарти и формати, той е доказан начин за осигуряване на бърз и надежден обмен между партньори и доставчици, използващи различни системи. Диагностика на STEP реализациите винаги е била основна задача при създаването, разпространението и използването на стандарта. Дефинирането на понятията, свързани с тестването, общите принципи, изисквания, начини на провеждане и анализ на резултатите са от значение за разпространението и утвърждаването на STEP стандарта като средство за обмен на информация.

E4.Бачкова И. **Гочева Д.** (2001) Стандартизация в представянето и обмена на данни за продуктите, **Материали от 6 Международна конференция по машиностроителна техника и технологии**, том 3 “Моделиране и CAD / CAM”, 03 – 05.10, Созопол стр.272 – 277. 

Резюме: Целта на доклада е систематизацията на стандартите в областта на представянето и обмена на данни за продуктите. Направен е обзор и съпоставка на различните действащи стандарти в тази област. Специално внимание е отделено на структурата и основните характеристики на международния стандарт ISO 10303 (STEP). В обобщен вид е представен разработвания в момента и минал през няколко етапа на стандартизация приложен протокол за мебелната промишленост AP 236. Докладът представлява част от изпълнение на програмата по проекта IST-2000-25183 “Сътрудничества за съгласуваност, стандартизация и взаимодействие за поддръжка на електронната търговия в мебелния сектор” към Пета Рамкова Програма. Една от основните задачи на проекта е разпространението на знания за състоянието и развитието на процесите на стандартизация при обмена на данни за продуктите с цел активизиране на процесите на хармонизация на националните стандарти и приложение на международния стандарт ISO 10303 (STEP).

Е5. М. Славов, Д. Гочева (2001), FunStep - STEP приложение за мебелната промишленост, **Proceedings of International Conference “Automatics and Informatics’01”**, Sofia, Bulgaria, June 1, 2001, p. 14-19, ISBN 954 9641 26 0.



Резюме: Основната цел на доклада е да представи и анализира основните характеристики на Application Protocol AP 236, за да подпомогне създаването на стандартизирана според ISO 10303 (STEP) среда за интегриране на отношенията производител-клиент в мебелната промишленост. ISO 10303 е международен стандарт за компютърно представяне и обмен на данни за продукти. Целта му е да обезпечи неутрален механизъм за описание на продуктите по време на жизнения им цикъл, независим от конкретната програмна система. Този механизъм е подходящ за обмен на файлове и за основа при обмена и “споделянето” на бази данни и архивиране. Свързването на производители, търговци, софтуерни форми и изследователски звена чрез възприемане на общ стандарт за взаимнообмен на данни подпомага въвеждането на електронната търговия при продажбата на мебели и развитието на отрасъла като цяло.

Е. Математично моделиране и оптимизация на нагревателни пещи

Е1. Бойчев Г., Гочева Д. (1991) Изследване възможностите за намаляване разхода на гориво в методичните пещи на фирмите „Стомана“ и „Кремиковци“, **„Металургия“**, №3, стр.19-23, 1991. 

Резюме: Методичните пещи на фирмите „Стомана“ и „Кремиковци“ работят с високи специфични разходи на топлина за нагриване на метала. Това се дължи на недоброто състояние на основни елементи и съоръжения и на ръчното управление на процеса на нагриване. Възможностите за значително намаляване на консумацията на гориво без големи конструктивни промени и капитални разходи се илюстрира от проведените с помощта на математичен модел оптимизационни изчисления на пещите към стан 2300 в

ДФ „Стомана“. Чрез математичния модел е установено, че изолирането на подовите тръби и оптимизирането на температурните профили в пещта намаляват разхода на топлина за нагриване на метала с 30% при проектната производителност. В статията се предлагат допълнително конструктивни изменения на някои от съоръженията, като е оценен ефекта от реализацията им. Анализът на топлинната работа на методичните пещи на стан 1700, ДФ „Кремиковци“, на станове 500-1 и 500-2 в ДФ „Стомана“ показва възможността да бъдат препоръчани аналогични мероприятия за намаляване на разхода на гориво.

F2. Гочева Д., (1989) Математичен модел за оптимизация на методични нагривателни пещи, **Научно-технически симпозиум „Моделиране и управление на обекти с разпределени параметри“**, 22-23 06. 1989, Варна.



Резюме: Аналитичното моделиране на процесите в обектите с разпределени параметри се утвърждава като универсален подход за анализ на статичните и динамичните състояния на работата на агрегатите и оценка на конструктивните им характеристики. Моделирането на процеса на нагриване на метала се явява съставна част на общата задача за създаване на автоматизирани системи за управление на методичните пещи. В доклада е представен математичен модел на многозонни методични пещи, реализиран е алгоритъм за оптимизация при статични режими и алгоритъм за изчисляване на нагриването при нестационарна работа на пещта. За валидация на модела са използвани числени данни от проведена серия от експерименти на методична пещ No2 към стан 2300, ДФ „Стомана“. С математичния модел са изчислени оптимални топлинни и температурни режими при различни производителности за нагриване на нисколегирани, ниско и средновъглеродни стомани с различни размери на блоковете.

F3. Хаджийски М., Гочева Д. (1988) Математичен модел за оптимизация на нагриването на метала в многозонни методични пещи, **Национална научно-техническа конференция с международно участие, Нови технологии, суровини и материали в черната металургия**“17-18. 05.1988, София. 

Резюме: В доклада е представен математичен модел за изчисляване на нагриването и оптимизация на температурните режими на методична пещ No1 към стан 500, ДФ „Стомана“. Проблемът на оптималното управление е разгледан като намиране на екстремум на функционал, изразяващ стойността и/или качеството на нагриване при наложени функционални и областни ограничения. Сравняването на оптималните по разход с произволни реални (от практиката) температурни режими при различни производителности показва намаляване на разход на гориво с 10-15%, увеличаване на температурите на газовете в края на пещта, намаляване на температурата на изходящите газове.

F4. Хаджийски М., Гочева Д. (1987) Математичен модел за намиране на оптимални температурни режими на многозонна методична пещ, **18 научна сесия на ТНТМ, ВХТИ, София.** 

Резюме: Математичните модели дават възможност за многоцелево използване: (i) като основен елемент в структурата на системите за управление, (ii) в системите за

автоматизирано проектиране за сравняване на алтернативни варианти при проектиране на пециите и на системите им за управление (iii) за планиране на производството, за оптимизация и анализ на процеса на нагряване. Публикуваните литературни данни показват голямо разнообразие на използваните математични модели по отношение на теоретичната им база, структурата и възможностите им. В настоящата работа е разгледан алгоритъм и програмна реализация на математичен модел, за пресмятане на оптимални статични режими на многозонни тласкателни методични пеци от типа на работещите в момента в „Кремиковци“ и „Стомана“. Програмната реализация на представения модел е осъществена с данни за методична пещ No1 стан 500, „Стомана“.

F5. Хаджийски М., Гочева Д. (1986) Оптимизация на температурния режим на методична пещ при променлива производителност, **Национален семинар: „Автоматизация на горивни съоръжения“** Русе, 20-27. 06. 19 86. 

Резюме: В доклада е предложен алгоритъм и програмна реализация на математичен модел за намиране на оптимален в смисъл на минимален разход на гориво температурен режим на методична пещ за нагряване на стоманени заготовки. Моделът е създаден във връзка с проектирането на микропроцесорна система за управление на методичните пеци. За поддържане на оптимален режим на работа на пециите се предвижда заданията на микропроцесорните регулатори да се определят от статични зависимости според текущата производителност и свойствата на нагрявания метал. За получаване на оптималните температури е проведено симулиране на различни условия на нагряване чрез статичен модел при критерий за оптималност минимален сумарен разход на гориво в пещта. За реализация на предложения алгоритъм за оптимизация са използвани данни от работещите към стан 500-2 на ДФ „Стомана“ четиризонни пеци с двустранно нагряване.

F6. Хаджийски М., Гочева Д. (1985) Математичен модел на методични награвателни пеци със сводово отопление, **„Металургия“**, № 4, 1985, стр. 7-10. 

Резюме: Управляващите алгоритми на съвременните системи за автоматизация включват различни по структура и функции математични модели. Това се налага от необходимостта за координация на съвместната работа на няколко пеци с променлива производителност, планирани и случайни престои, различни входни параметри на метала (размери на нагряваните блокове, начална температура, вид на стоманата), а също така и от трудностите при измерването на някои параметри и високите изисквания за точност на нагряването и икономичност на пещта при всички възможни режими. В статията е предложен метод за моделиране, алгоритъм и програмна реализация на математичен модел на методична пещ със сводово отопление и придвижване на блоковете чрез тласкане, който е предназначен за целите на управлението, но може да бъде използван и при проектиране и симулационни изследвания. За конкретните пресмятания са използвани данни от проекта за реконструкция и модернизация на методичните пеци към стан 1700, „Кремиковци“.

ОСНОВНИ РЕЗУЛТАТИ И НАУЧНИ ПРИНОСИ

на гл. ас. д-р инж. Даниела Георгиева Гочева,
кандидат в конкурс за заемане на академичната длъжност „доцент”
в професионално направление „Електротехника, електроника и
автоматика”, по научна специалност „Автоматизирани системи за
обработка на информация и управление”
(обявен в ДВ брой 64 от 16.08.2016 г.)

А. Научни трудове, равностойни на монографичен труд: „Онтологично базирани подходи, методи и средства за оперативна съвместимост и интеграция на данни и информация”

- Предложен е подход, методи и средства за информационно осигуряване на интегрирани, интелигентни производства чрез обединяване на средства за моделиране, обработка на данни, знания и научна информация. Подходът предполага използване на референтни модели, осигурява многократна употреба на модели и данни, използва наследените системи в предприятията като осигурява възможност за интегриране на модели и правила, осигурява единен достъп, извличане и споделяне на данни и информация. В основата на подхода са технологиите за Семантичен уеб и онтологичните като модели за представяне на знания.
- Предложеният подход е реализиран в [A1, A2, A6 и A7] чрез референтна мета-онтология, базирана на стандарта за интегрирани системи за производство и управление ISO/IEC 62264 (ANSI/ISA S95) използвана като модел за създаване на домейн онтологии и като рамка за интегриране на хетерогенни източници на данни, представени като онтологии.
- На базата на анализ на стандарти, мрежи, рамки и технологии за оперативна съвместимост в предприятията в [A1] е предложен подход за реализация на оперативна съвместимост на нива модели и данни в системите за оперативно управление на производството чрез интегриране на модели и правила.
 - Създадена е релационна база данни за управление на качеството в завод за производство на олово. Реализиран е динамичен обмен на данни между базата данни и референтната мета-онтология, базирана на стандарта за интегрирани системи за производство и управление ISO/IEC 62264 (ANSI/ISA S95). Използвани са технологии в областта на онтологичното инженерство за установяване на съответствие (mapping) между релационни структури и онтологии чрез създаване на правила за съответствие; технология за автоматизиране на процесите на установяване на съответствие и автоматизиране на процесите на трансформация на данните [A1]. Използвани са език за уеб онтологии OWL2 DL, TopBraid Composer като среда за създаване на онтологии и обработка на знания уеб приложение phpMyAdmin за администриране на MySQL релационни бази данни.
 - За целите на оперативното управление на производството в завод за получаване на чисто олово в КЦМ Пловдив е реализиран метод за обработка на трансформирани полуструктурирани данни от електронни таблици в

онтологии [A6]. Използвани са данни от лабораторни анализи на суровини, междинни и крайни продукти, получени при производството на олово. Създадени са правила за преобразуване на данните, които са изпълнени чрез система за логически анализ и извод (reasoning) [A6]. Използвани са език за уеб онтологии OWL2 DL и TopBraid Composer като среда за създаване на онтологии и обработка на знания.

- Създадена е онтология на методи и модели за изчисляване на топлинни процеси [A2]. Онтологията структурира фундаментални теоретични модели на нагряване, методи за изчисляване на нагряването, софтуерни реализации и цялостни модели награвателни пещи в черната металургия. Онтологията използва възможностите на технологиите на свързаните данни и разработените чрез нея източници на онтологично структурирани данни, интернет библиотеки и релационни структури на данни [A2]. Използвани са език за уеб онтологии OWL2 DL и TopBraid Composer като среда за създаване на онтологии и обработка на знания.
 - Онтологията на методи и модели е интегрирана с три онтологии: мета-онтология, базирана на стандарта за интегрирани системи за производство и управление ISO/IEC 62264 (ANSI/ISA S95), домейн онтология за горещо валцуване на стомана и онтология на задачите при изчисляване на нагряването [A2].
 - Интегрираният модел е параметризиран с данни за оборудването, материалите и производствените процеси на горещо валцуване в черната металургия [A2].
- С цел да се осигури достъп до данни и знания в предприятията, в които съществуват разнородни модели и описания (бази данни, UML модели, електронни таблици и др.) са реализирани: а) двустранни моделни трансформации на релационни бази данни и обектни модели на данните (UML клас диаграми); б) трансформация на структурата и данните от релационна база данни в OWL онтология, в) трансформация на UML клас диаграма в OWL онтология [A4]. Използвани са: среда за моделно направлявана разработка на софтуер и обектно-релационни трансформации от областта на мета-моделите – IDE Visual Paradigm; среда за създаване на семантични уеб приложения и моделни трансформации в областта на онтологичния инженеринг – TopBraid Composer и уеб приложение phpMyAdmin за администриране на MySQL релационни бази данни.
- На базата на основните принципи чрез използване на технологията на свързаните данни е реализирана интеграция на медицинска информация, във вид на web онтология и база данни за управление на медицинските досиета на пациентите [A5]. Реализирано е установяване на съответствие (mapping) между двете онтологии и са показани примерни заявки за извличане на информация едновременно от различните източници на данни: медицинска информация и клинични данни.
- Реализирани са четири сценария за използване на технологията на свързаните данни чрез свободно достъпни уеб лексикони и онтологии (Linked Open Vocabularies) за проектиране на информационна система за организиране на научни конференции [A3]. Използвани са релационна база данни за организация на научни форуми, трансформирана като онтология и разширена с помощта на онтологии за структуриране на информацията, свързана с научно-изследователските и

издателските дейности (организации, публикации, библиографски метаданни BibTeX) и уеб лексиките FOAF, SIOC, Dublin Core и iCal/RDF Calendar.

В. Разработване на домейн онтологии в областта на производствените системи

В.1 Разработване на домейн онтологии за реконфигурируеми производствени системи

- За решаване на проблемите, свързани с оперативната съвместимост между информационните и управляващите системи в предприятията, е предложен подход за областта на реконфигурируемите производствени системи чрез използване на онтологии [B1, B2, B3, B4]. В [B4] е направен анализ на използването на онтологии и стандарти за постигане на оперативна съвместимост в предприятията и е предложена концепция за тяхното съвместно използване, която да позволи безпрепятствен обмен на информация и знания между информационно-управляващите системи в предприятията за целите на реконфигурацията.
- В [B3] е представен подход за създаване на домейн онтологии на системи за обработка на призматично корпусни детайли. С цел осигуряване на по-висока ефективност при обработката на заявки, на по-гъвкави политики за репликация на структурирана информация, както и повишаване на надеждността и мащабируемостта на системите е предложен подход за създаване на разпределена система от домейн онтологии, разработена в съответствие с предложената мета онтология, на базата на стандарта ISO/IEC 62264. Разпределената система от онтологии представлява съвкупност от логически свързани автономни възли, наречени онтологични модули. Всеки възел притежава механизъм за логически извод. Онтологичните модули са логически взаимосвързани, тъй като те принадлежат към една и съща мета онтология. Разработени са онтологичните модули: Процесни сегменти (Производствени процеси), Продуктови дефиниции, Материали и Оборудване [B3].
- Предложен е подход за изграждане на OWL2 DL домейн онтологии чрез активно използване на системи за логически анализ и извод (reasoners) [B1, B2]. Йерархията на класовете изцяло се създава автоматично. Принадлежността на индивидите към класовете също се реализира с помощта на система за логически анализ и извод. Данните за индивидите се внасят в онтологията чрез софтуерни средства за трансформация на структурирани и полуструктурирани данни в онтологии.
 - Разработена е домейн онтология на оборудването на производствени системи с цел да бъде използвана в областта на реконфигурируемите производствени системи [B2]. Използвани са език за уеб онтологии OWL2 DL, Protégé като среда за създаване на онтологии и обработка на знания, логически анализатор HermiT.
 - В [B1] е представена разработената домейн онтология за материалите чрез OWL2 DL и използване на системите за логически анализ FaCT++, HermiT, и Pellet. В онтологията са създадени връзките, необходими за интеграция с

домейн онтологите Производствени процеси и Оборудване. Създадената онтология може да се използва и като самостоятелна база от знания за материалите, използвани в областта на металообработващите машини и системи. Записите и стойностите на данните за свойствата на материалите са внесени автоматично.

В.ІІ Разработване на домейн онтология за електронно-лъчево топене и рафиниране

- Предложен е метод за използване на знанията, заложен в онтологите за подпомагане на разработването и работата на интегрирана информационна среда за моделиране и управление на процесите при електронно-лъчево топене и рафиниране на метали и сплави [B5]. Разработени са модулите Материали и Оборудване на домейн онтология за електронно-лъчево топене и рафиниране. Интегрирана в мета-онтологията, базирана на моделите на стандарта IEC/ISO 62264 (ANSI/ISA S95), домейн онтологията представлява важна част от интегрираната информационна среда и поддържа нейната външна и вътрешна оперативна съвместимост, унифицира терминологията, позволява лесно споделяне, разширяване и многократно използване на моделите на процесите при електронно-лъчево топене и рафиниране. Използвани са език за уеб онтологии OWL и Protégé като среда за създаване на онтологии и обработка на знания.

В.ІІІ Разработване на мета-онтология за планиране на производството в завод за горещо валцуване

- Предложена е мета-онтология за планиране на производството в завод за горещо валцуване, базирана на стандарта за интеграция на системите за мениджмънт и системите за управление на промишлени предприятия ANSI/ISA-S95 [B6]. Предложен е метод за информационното обезпечаване на задачите на краткосрочното планиране. За създаване на модела са използвани данни от функционирането на завод за горещо валцуване ГВ1700, Кремиковци АД София. Методът гарантира лесен и стандартизиран начин за изграждане на потребителски интерфейси за цялата информационна система, улеснявайки по този начин събирането и повторното използване на информацията и знанията. Използвани са език за уеб онтологии OWL и Protégé като среда за създаване на онтологии и обработка на знания.

С. Информационно моделиране и методи за повишаване на производствената ефективност

- Създаването на информационен модел и неговата реализация са основни етап при изграждане на съвременните информационни системи. В [C1, C2, C3, C4, C5 и C7] за тази цел е предложена методологията IDEF, която може да бъде използвана при последователна разработка на различни модели на предприятието по време на целия му жизнен цикъл [C6] при различни нива на общност и от различни гледни точки и

аспекти. В [C4] са показани сценарии за ефективното съвместно и поетапно използване на различни методи за целите на изграждане на интегрирани модели на производствените предприятия в съответствие с идеите, принципите и структурите, заложи в обобщената еталонна рамка и архитектура GERAM. В [C7] е представян систематичен подход за изграждане на разпределени информационни системи за виртуални предприятия на базата на използване на средствата за информационното моделиране и стандартите за представяне на данни и обмен на информация. В тази разработка е използвана методологията IDEF и е представен функционалният информационен модел на базата на метода IDEF0 и обобщената еталонна архитектура GERAM, с използване на STEP (ISO 10303) базирана схема на интеграция.

- Създадени са информационни модели чрез метод за функционално моделиране:
 - Модели за оценяване на дейностите, свързани с управлението на материалните и енергийни ресурси с цел подобряване на енергийната ефективност на оловно производство в завод в КЦМ АД, Пловдив [C2]. Моделите създават концептуалната основа за изграждане на система за оценка на енергийната ефективност на фирмата в реално време. На тази база са предложени технологични средства за повишаване на производствената ефективност, свързани основно с въвеждането на нови технологии по отношение на горивната база, утилизацията на отпадна топлина, както и модернизация на някои от системите, като тази за производство на състен въздух, паропреносната мрежа и отоплителните инсталации; предлага се също и оперативно, надеждно и съгласувано изчисляване на количествени показатели за енергийна ефективност, което може да бъде осигурено единствено чрез внедряване на интегрирани информационни системи на предприятията на базата на утвърдени световни стандарти.
 - В [C1] са предложени оперативни методи за повишаване на производствената ефективност на базата на подобряване на междуоперационния контрол при рафинация на черно олово. В основата на тези подобрения е функционалният модел на оперативното управление на качеството, предложен от стандарта ANSI/ISA-S95, който служи като референтна рамка за изграждане на информационно-управляващи системи. Структурата и последователността на операциите следва предложението от стандарта функционален модел, като в доклада са представени реализираните на този етап на разработката дейности и операции.
- Анализирани са два метода за информационно моделиране за целите на инженеринга на предприятията [C3]. В съответствие с изискванията на съществуващите стандарти са представени функционален (чрез метод IDEF0 и продукта BPWin) и онтологичен (чрез езика OWL в среда на Protégé 2000) модели на производството на нефтопродукти.
- В [C8] са представени анализ и сравнение на Обобщените мрежи и методологията за създаване на модели на процеси IDEF3. Важен извод, който може да се направи по отношение на Обобщените мрежи, е че те по-скоро могат да бъдат отнесени като концептуален подход за моделиране на процеси, каквато е методологията IDEF, отколкото като обобщение на мрежите на Петри. В [C9] е представен интуиционистки размит модел чрез Обобщени мрежи за разпределение на природния

газ в Химко, Враца. Моделът може да се използва като част от система за планиране и управление на производството.

D. Интегрирани информационни среди за моделиране и управление на производствени системи

- Разработването на интегрирани информационни среди (ИИС) е задача на софтуерното инженерство, целяща да интегрира сложни и разнообразни софтуерни средства и програмни компоненти с цел достигане на необходимата функционалност, качество и надеждност. В [D1] е представен подход за създаване на модели на софтуерните процеси за разработката на ИСС чрез използване на софтуерната платформа Eclipse, рамката EPF (Eclipse Process Framework), мета-модела SPEM 2.0 и процеса на разработка на софтуер OpenUP.
 - В [D2] е анализирана архитектурата на ИИС, базирана на обобщената еталонна рамка и архитектура GERAM за областта на инсталация за електронно-лъчево топене и рафиниране на метали и сплави на основата на неформално дефинирани изисквания към системата.
 - В [D3] са предложени концепция и структура на интегрирана среда, която осигурява както изследване на процесите в задвижванията на работни органи на реконфигурируеми производствени системи, така и диагностика на протичането на тези процеси.
 - В [D4] на базата на анализ на съвременните тенденции в развитието на малките и средни предприятия и на възможностите за успешно прилагане на средствата на интегрираните информационни среди и интернет технологии е представена отворена архитектура за е-бизнес.

E. Модели и стандарти за представяне и обмена на данни за продуктите за подпомагане на електронния бизнес

- Като част от изпълнение на програмата по проекта IST-2000-25183 “Сътрудничество за съгласуваност, стандартизация и взаимодействие за поддръжка на електронната търговия в мебелния сектор“ към Пета Рамкова Програма са анализирани и систематизирани стандартите в областта на представянето и обмена на данни за продуктите. Направен е обзор и съпоставка на различните действащи стандарти в тази област [E4]. В [E3, E4], са представени структурата и основните характеристики на международния стандарт ISO 10303 (STEP) за компютърно представяне и обмен на данни за продукти; в [E5] са анализирани основните информационни модели на приложния протокол, който специфицира информацията, необходима за обмен на данни за продукти и данни за проекти в мебелната промишленост.
- На базата на стандарта STEP и архитектурата за е-бизнес ECOS в [E1, E2] е предложена архитектура за изграждане на е-бизнес платформа за мебелната промишленост. Представеният в [E2] подход за стандартно базирана е-Business среда

и успешната имплементация са ключови в разработването на интегрирани платформи, които ще помогнат на производители и клиенти в осигуряване и подпомагане на достъпа до пазара на продукти от мебелната индустрия. Подходът е приложим и за други сектори в областта на малките и средни предприятия.

F. Математично моделиране и оптимизация на нагревателни пещи

- Аналитичното моделиране на процесите е универсален подход за анализ на статичните и динамичните състояния на работата на агрегатите, оценка на конструктивните им характеристики и съставна част на общата задача за създаване на автоматизирани системи за управление на нагревателните пещи. В публикациите [F2, F3, F4, F5, F6] са представени математични модели, алгоритми за оптимизация при статични режими и динамични режими на многозонни нагревателни пещи.
 - Реализирани са различни по сложност и предпоставки параметризирани модели на двузонни [F2], тризонни [F3, F4, F5] и петзонни методични пещи със сводово отопление [F6].
 - В [F1] са предложени мерки за намаляване на консумацията на гориво на базата на проведените с помощта на моделите оптимизационни изчисления.