

РЕЗЮМЕТА

на научните публикации и участия в научни конференции, неучаствали в конкурса за доцент и малка докторска дисертация на доц. д-р инж. Идилия Александрова Бачкова, кандидат в конкурс за заемане на академичната длъжност „професор” в професионално направление „Електротехника, електроника и автоматика”, по научна специалност „Автоматизирани системи за обработка на информация и управление”
(обявен в ДВ бр.55/19.07.2011г.)

А. Научни трудове, включени в монографичен труд „Подходи, методи и средства за разработка на разпределени системи за управление, базирани на стандарта IEC-61499”

- A.1. **Бачкова И.** (2011), Подходи, методи и средства за разработка на разпределени системи за управление, базирани на стандарта IEC-61499, монографичен труд (под печат) 

A.I. Подходи, методи и средства за разработка на IEC-61499 базирани разпределени системи за управление на движенията в областта на металорежещите машини

Реконфигуриращите производствени системи са ново поколение производствени системи и се третираат като част от Интелигентните производствени системи. Основно предизвикателство за постигане на реконфигурируемост е разработката на системите за управление и диагностика, които са модулни, отворени, многократно използвани разпределени системи, позволяващи постигането на реална пълнота (агилност) на производствените съоръжения посредством бърза, лесна и робастна реконфигурация. Научните изследвания в тази област са свързани със създаване на методология за разработка на IEC-61499 базирани разпределени системи за управление на движенията в областта на металорежещите машини. Стандартът IEC-61499 предлага отворена архитектура и модели за разработка на разпределени системи за мониторинг и управление. Той се основава на концепцията за изграждане на модели от функционални блокове (ФБ), осъществени чрез машини на състоянието и алгоритми за управление. Предлаганата методология се базира на разработката, изследването и използването на различни подходи, методи и средства, които са представени в цитираните по-долу научни публикации. Подходът, който е в основата на предлаганата методология съчетава използването на разработаната от международната организация PLCopen библиотека от функционални блокове за управление на движенията на базата на стандарта за програмируеми логически контролери IEC-61131-3, с новия стандарт за проектиране на разпределени системи за измерване и управление на процеси IEC-61499. Подходът се базира на разработката и използването на метод за трансформация на IEC-61131-3 базирани функционални блокове в същите, но базирани на стандарта IEC-61499. Друг подход е предложен по отношение на структурирането, разработката и използването на библиотеки от многократно използвани и различни по вид IEC-61499 базирани функционални блокове, приложения, ресурси и сценарии (A2), с оглед на съкращаване на времето за проектиране и повишаване на надеждността на системите за управление в разглежданата област. Приложени са два базови подхода за моделиране на системите за управление: обектно-ориентиран (A3), компонентно-базиран и комбинацията между тях. Изследвани са различни средства за моделиране и имплементация на приложения в областта на разпределените системи за управление на движенията в областта на металорежещите машини и системи, като инженеринговите развойни среди FBDK, IsaGRAF и CorfuFBDK (A3). Създадени са модели на основните компоненти, необходими за изграждане на системи за управление на движенията при реализирането на различни операции в металорежещите машини: свредловане (A6), дълбоко свредловане (A7), райбероване,

нарязване на резба (A5, A11), фрезование на прости (A8) и сложни повърхнини (A9, A10), фрезови операции по повече от три оси (A12, A13) и др. Разработени са следните приложения, чиито компоненти и сами са част на създадената в средата на FBDK библиотека: модулната система FESTO S-BE-M, компоненти и система за управление на работни станции, функциониращи в рамките на реконфигурируема производствена система за обработка на ЦБ на ДВГ (A3, A8), компонентите и системите за управление на РММ за обработка на повърхнини под произволен ъгъл (A7).

- A.2. Georgi Popov, **Idilia Batchkova**, Totiu Geshev, Grigor Stambolov, Hristo Karamishev (2010), IEC 61499 based motion control scenarios of cutting operations for Reconfigurable Manufacturing Systems, *International Journal "Engineering & Automation Problems"*, No1, pp.18-24, ISSN 0234-6206. 

Резюме: Тази статия представя подход за моделиране на отворена разпределена система за управление на базата на стандарта IEC-61499 при различни сценарии от операции на рязане на метали. Разработени са разнообразни IEC61499 базирани многократно използваеми компоненти за управление на движенията, както и различни сценарии за изпълнение на разработените компоненти, позволяващи моделирането на разнообразни операции на рязане. Представен е пример за моделиране на конкретен IEC61499 базиран сценарий и реконфигурацията на приложението при промени в сценария. Предложеният подход осигурява многократното използване не само на разработените компоненти, но и на предложените сценарии на операции на рязане, като улеснява реконфигурирането на приложенията чрез вмъкване, изтриване и подмяна на IEC61499 базирани функционални компоненти. Реализираните сценарии за разпределено управление на движенията на различни операции на рязане позволява създаването на библиотека от многократно използваеми компоненти за областта на механичната обработка на метали на ниво сценарий.

- A.3. **Batchkova I.**, G. Popov, G. Stambolov, I. Antonova (2006), Design of open distributed control systems using IEC 61499, *Journal of the Technical University at Plovdiv "Fundamental Sciences and Applications"*, Vol. 13 (6), pp. 93-102, Anniversary Scientific Conference' 2006, Plovdiv, ISSN 1310-8271 (in Bulgarian). 

Резюме: Предложен е обектно-ориентиран подход за проектиране на отворени, разпределени системи за управление на базата на стандарта IEC-61499, целящ разширяване на съществуващите възможности на базирани на стандарта средства чрез тяхното интегриране с моделиращите средства на UML и реализацията на архитектурата на разпределената система за управление чрез модели от типа "4+1" на базата на инженеринговата среда CorfuFBDK. Това води до по-детайлно и пълно отразяване на изискванията към системата за управление, на нейната структура, поведение и физическа реализация. Предложен е и метод за трансформация на компонентите в разработената от PLCorep библиотека от функционални блокове за управление на движенията, базирани на стандарта за програмируеми логически контролери IEC-61131, в IEC-61499 базирани. Трансформацията цели тяхното по-ефективно и многократно използване при изграждане на разпределени приложения за управление на движенията, което води до значително съкращаване на времето за разработка и намаляване на свързаните с това разходи. Предложеният подход е приложен за разработката на отворена разпределена система за управление на работни станции, функциониращи в рамките на реконфигурируема производствена система за обработка на ЦБ на ДВГ.

- A.4. Stambolov G. S., Karamishev H. G., **Batchkova I. A.**, Geshev T. A., Popov G. T. (2009), Control and reconfiguration of Festo S-BE-M processing workstation, *Journal of the Technical University Sofia, branch Plovdiv, "Fundamental Sciences and Applications"*, Vol.14, pp.279-287, International Scientific Conference on Advanced Manufacturing Technologies AMTECH'09, Bulgaria, ISSN 1310-8271 (in Bulgarian). 

Резюме: В статията е представен подход за изграждане на реконфигурираща се производствена система на базата на работна станция FESTO S-BE-M, предназначена за изследване на процеси на механична обработка. За целите на управлението са разработени IEC-61499 базирани функционални блокове на ниво „Приложение“. С оглед постигането на онлайн реконфигурация на управлението е избран Java базиран програмнируем логически контролер "Netmaster" на фирмата Elsis. За целта са изяснени основните функционални параметри на станцията

за осъществяване на пробивни операции FESTO S-BE-M. Дефинирани са основните параметри на програмируемия логически контролер "Netmaster", необходими за целите на реконфигуриране на управлението. Предложено е IEC 61499 базирано управление на ниво „Приложение“, реализирано на програмируем логически контролер "Netmaster" с използване на инженеринговата развойна среда FBDK.

- A.5. Karamishev H. G., Stambolov G. S., **Batchkova I. A.**, Geshev T. A., Popov G. T. (2009), Monitoring and diagnostic of thread cutting processes based on IEC 61499, *Journal of the Technical University Sofia, branch Plovdiv, "Fundamental Sciences and Applications"*, Vol.14, pp.165-171, International Scientific Conference on Advanced Manufacturing Technologies AMTECH'09, Bulgaria, **ISSN 1310-8271** (in Bulgarian). 

Резюме: Разработено е IEC-61499 базирано управление при резбонарязващи операции, като разработката използва подход за интегриране на процесите на мониторинг и диагностика, базирани на стандарта IEC-61499. Дефинирани са позициите за получаване на диагностична информация при реконфигурираща металорежеща машина (РММ). Предложени са функционални блокове за диагностика на подавателно и главно движения при резбови операции върху РММ. Изяснени са възможните причини за появата на диагностични състояния при резбонарязване. Представени са изходните събития на ФБ за диагностика на подавателно и главно движения при резбови операции.

- A.6. Karamishev H., Stambolov G., **Batchkova I.**, Geshev T. (2009), Distributed diagnostic and control of cutting processes based on IEC 61499, Preprints of the 13-th IFAC Symposium on Information Control Problems in Manufacturing INCOM'09, pp.448-453, 3-5, Moscow, 3-5 Juny, **ISBN: 978-3-902661-43-2**, (accessible [IFACPapersOnline](#)). 

Резюме: Статията предлага подход разширяващ методологията за разработката на разпределени системи за управление в посока на интегрирането на компоненти за разпределена диагностика на неизправностите с цел да се осигури ефективен и навременен процес на реконфигурация и планиране на поддръжката. В основата на подхода е предлаганата трансформация на някои основни функционални блока на базираната на стандарта IEC-61131 библиотека за управление на движенията на PLCopen в IEC61499 базирани функционални блокове (ФБ). Подходът е илюстриран с пример за разпределено управление на движенията и диагностика на свредловаци операции. За целта към разработената разпределена система за управление на реконфигурираща се металорежеща машина (РММ) за свредловане са добавени разнообразни функционални блокове за диагностика. По този начин проектираната разпределена система наблюдава състоянието на системата, диагностицира основните неизправности на РММ, както и предлага съответното управляващо въздействие или мероприятие по поддръжка. Разпределената система за диагностика е реализирана на различни нива на детайлност и чрез използване на различни функционални елементи и модели като диаграми за изпълнение на управлението, основни функционални блокове, съставни функционални блокове и др.

- A.7. H. Karamishev, **I. Batchkova**, G. Popov, T. Geshev (2007), IEC61499 based control of feed motions in reconfigurable machine tools, *Proceedings of International Conference "Automatics and Informatics'07"*, 3-6 October, 2007, Sofia, pp. V-1÷V-4, **ISSN 1313-1850** (in Bulgarian). 

Резюме: В статията е представен синтезиран компоновъчен вариант на реконфигурируема металорежеща машина с въртяща се пробивна глава за обработка на повърхнини под произволен ъгъл, като за целите на нейното управление е предложено изграждането на базирана на стандарта IEC-61499 система за управление. Предложено е многократно използване на IEC 61131 базирани ФБ за управление на движенията, включени в библиотеката на организацията PLCopen посредством тяхната трансформация във ФБ, базирани на стандарта IEC 61499. Представена е разработената система за управление на подавателното движение при дълбоко свредловане. Разработен е модел на ресурс за управление на подавателната маса. Разработката представя една от първите стъпки към реализацията на реконфигурируема система за управление и диагностика на предлаганата металорежеща машина.

- A.8. H. Karamishev, **I. Batchkova**, G. Popov, T. Geshev (2007), IEC 61499 Based Feed Motion Control for Milling Processes at Reconfigurable Manufacturing Systems, *Proceedings of*

the International Scientific Conference, AMTECH'07, 23-24 November, Gabrovo, Bulgaria, pp. I-325 ÷ I-331 (in Bulgarian). 

Резюме: Настоящата разработка поставя началото на изграждане на IEC 61499 базирана библиотека от компоненти за управление на движенията и е ориентирана към управлението на технологичната операция фрезование на лагерни гнезда. Съгласно направения анализ на библиотеката на PLCopen е установено, че управлението на подавателна маса при технологичната операция “фрезование на лагерно гнездо в ЦБ на ДВГ” може да се реализира чрез използването на функционалните блокове “E_MC_Move_Absolute” и “E_MC_Move_Relative”. За реализирането на система за управление, в съответствие със стандарта IEC-61499 и с използване на програмируем логически контролер е извършена трансформация на функционални блокове “E_MC_Move_Absolute” и “E_MC_Move_Relative” от стандарт IEC-61131 във функционалните им еквиваленти, съответстващи на стандарт IEC-61499. На базата на трансформирания функционални блокове “E_MC_Move_Absolute” и “E_MC_Move_Relative” е разработен ресурса “Управление на подавателна маса на РММ при фрезование” в съответствие със стандарт IEC 61499.

- A.9. Карамишев Х. Г., Стамболов Г. С., Гешев Т. А., **Бачкова И. А.**, Попов Г. Т. (2009), Мониторинг и Диагностика на Съгласувани Движения за Фрезови Операции в Реконфигурираща се Производствена Система на Базата на IEC 61499, *Материали от Международен симпозиум “Авангардни материали и операции” АМО*, 24-27 юни, Варна, стр.579-584, ISSN: 1313-4264. 

Резюме: В статията, разработената методология е приложена за изграждане на разпределена система за мониторинг и диагностика на координирани фрезови операции в РПС. Предложеният диагностичен модел значително би повишил възможностите за интеграция на системите за мониторинг и диагностика със съответните системи за управление, поддръжка и ремонт на производството.

- A.10. Стамболов Г. С., Карамишев Х. Г., Гешев Т. А., **Бачкова И. А.**, Попов Г. Т. (2009), IEC-61499 управление на съгласувани движения за фрезови операции в реконфигурираща се производствена система, *Материали от Международен симпозиум “Авангардни материали и операции” АМО*, 24-27 юни, Варна, стр.297-302, ISSN: 1313-4264. 

Резюме: Статията представя прилагане на методологията за разработка на IEC-61499 базирани разпределени системи за управление за целите на изграждането на система за управление на съгласувани движения при фрезови операции в рамките на РПС за механично обработване. Изяснени са функционалните връзки в нивото за непосредствено управление на обекта при децентрализирано управление на РПС. Осъществена е трансформация на разработените от PLCopen функционални блокове за управление на съгласувани движения, базирани на стандарта IEC-61131 “Move Linear Absolute” и “Move Linear Relative” съгласно стандарта IEC-61499. Чрез IEC-61499 функционални блокове “Move Linear Absolute” и “Move Linear Relative” е създадено подприложение “Управление на съгласувани движения при фрезови операции”, с което е показана възможността за приложение на системата за управление на операциите при механично обработване. Изяснени са основните диагностични параметри и сензорите, от които се получават; Предложен е функционален блок за диагностика при фрезови операции; Изяснени са възможни причини за появата на диагностичните състояния на подавателен превод на фрезова реконфигурираща се металорежеща машина.

- A.11. Stambolov G., **Batchkova I.**, Karamishev H., Popov G. (2009), Coordinated distributed motion control of thread cutting processes based on IEC 61499 standard, *Proceeding of the International Conference „Automatics and Informatics’09”*, 29.09 - 4.10., Sofia, pp. III-25 ÷ III-28, ISSN: 1313-1850. 

Резюме: Тази статия разглежда систематичен подход за разширяване разработката на разпределени системи за управление посредством използване на IEC61499 базирани функционални блокове (FB). Стандартът предлага използването на референтна архитектура на системата за управление, осигуряваща преносимост, конфигурируемост и оперативна съвместимост на приложения. Този подход е илюстриран с пример на координирано разпределено управление на движенията при нарязване на резба, извършвани на реконфигурираща се работна станция за обработка на цилиндрични блокове за дизелови двигатели.

- A.12. Karamishev Hr., G. Stambolov, **I. Batchkova**, T. Geshev, G. Popov (2010), IEC 61499 Monitoring of Coordinated Motions in Milling Operations, *Proceedings of the International Conference on "Advanced Materials and Operations" AMO'10*, 27-29 June 2010, Varna, Bulgaria, pp.96-100, ISSN: 1313-4264 (in Bulgarian). 

Резюме: Основен модел в системата за оперативно управление е моделът за мониторинг на производствената система и процесите, протичащи в нея. В настоящата статия се предлага подход за приложение на IEC-61499 базиран модел за мониторинг, изграден чрез функционални блокове, както и имплементацията на този подход в Java-базирана разпределена среда. Изяснени са основните мониторингови параметри на станция за механична обработка, местата и сензорите, от които те се получават. Предложена е структура на IEC-61499 базиран мониторинг и управление на работна станция за механична обработка. Предложени са ФБ за мониторинг на сила на рязане, температура, позиция, акустична емисия, вибрации и износване на режещ инструмент. Представени са входните и изходните събития и входните данни на разработените ФБ за мониторинг. Предложено е приложение *Monitoring_Feed_Motion_Most_Three_Axes* за мониторинг на технологичен процес - фрезови операции при управление по повече от три оси. Представени са входните и изходните събития, както и входните данни на приложение за мониторинг *Monitoring_Feed_Motion_Most_Three_Axes*.

- A.13. Karamishev Hr., G. Stambolov, **I. Batchkova**, T. Geshev, G. Popov (2010), IEC 61499 Diagnostic of Coordinated Motions in More of Three Axes for Milling Operations, *Proceedings of the International Conference on "Advanced Materials and Operations" AMO'10*, 27-29 June 2010, Varna, Bulgaria, pp.102-106, ISSN: 1313-4264 (in Bulgarian). 

Резюме: В тази статия е представен IEC-61499 базиран диагностичен модел на съгласуваните движения при фрезови операции, характеризиращи се с повече от три оси на управление. Предложен е функционален блок „Диагностика на подавателни движения при фрезови операции при управление по повече от три оси“. Изяснени са възможните причини за появата на диагностичните състояния на подавателен превод на металоурежеща машина. Представени са входните и изходните събития, и входните данни на приложение „Диагностика на подавателни движения при управление по повече от три оси“.

- A.14. Geshev T., **I. Batchkova**, G. Popov, Hr. Karamishev, G. Stambolov (2010), Diagnostic of Technological Drilling Using Reusable Functional Blocks, *Proceedings of the 26th International Scientific Conference - 65 years Faculty of Machine Technology*, 13-16.September 2010, Sozopol, Bulgaria, pp.379-387, ISBN: 978-954-438-854-6 (in Bulgarian). 

Резюме: В настоящия доклад е представен систематичен подход за разработка на диагностични модели като част от системата за управление на технологични операции при обработване на отвори чрез използването на IEC-61499 базирани, многократно използвани функционални блокове. Представени са модели на следните функционални блокове за диагностика: *FB_Diagnostic_Noise_Main* - функционален блок за диагностика на шум за главен превод на ММ; *FB_Diagnostic_Noise_Feed* - функционален блок за диагностика на шум за подавателен превод на ММ; функционален блок *FB_Diagnostic_Temperature_Main* за диагностика на температура за главен превод на ММ; *FB_Diagnostic_Temperature_Feed* - функционален блок за диагностика на температура за подавателен превод на ММ; *Diagnostic_Vibration_Main* - функционален блок за диагностика на вибрация за главен превод на ММ; *Diagnostic_Vibration_Feed* - функционален блок за диагностика на вибрация за подавателен превод на ММ.

- A.15. Stambolov G., **I. Batchkova**, T. Geshev, G. Popov, Hr. Karamishev (2010), Control of Milling and Drilling Operations Using Reusable Function Blocks, *Proceedings of the 26th International Scientific Conference - 65 years Faculty of Machine Technology*, 13-16.September 2010, Sozopol, Bulgaria, pp.388-398, ISBN: 978-954-438-854-6 (in Bulgarian). 

Резюме: В настоящата статия е представено използването на предложената в стандарта IEC-61499 референтна архитектура за целите на проектирането на системата за управление на ниво устройство, ресурс и приложение за фрезови и пробивни операции в машиностроенето чрез многократно използвани функционални

блокове, базирани на стандарта IEC-61499. Разработен е основен функционален блок MC_Move_Speed за управление на главното движение на работните глави на разгледаната работна станция; Представени са функционални възможности за многократна използваемост на функционалните блокове чрез тяхното добавяне, модифициране или отстраняване в зависимост от нуждите на производствения процес.

А.П. Подходи, методи и средства за разработка на IEC-61499 базирани разпределени системи за управление на периодични процеси и системи

Периодичните процеси играят важна роля в областта на химическата промишленост. Посредством ISA SP88 и неговия еквивалент - стандарта IEC 61512 е на разположение стандарт, който обхваща описанието на управлението на периодични процеси и производства на няколко йерархични нива. В тази поредица от статии обхваща представянето на различни аспекти и приложения на създадената методология за разработка на компонентно-базирани системи за управление с използване на стандарта IEC 61499. В основата на тази методология е подход на комбинираното прилагане на споменатите по-горе стандарти, като стандартът IEC 61512 позволява отделяне на знанията за произвежданите продукти и процеси от моделите на съоръженията, където с оглед на последваща имплементация се прилагат IEC 61499 базирани модели. Друг важен аспект на методологията е че за описание на последователността на управление са използвани сигнално-интерпретиращи мрежи на Петри (SIPN) с оглед на създаване на формален модел на управление за разлика от този, който се предлага в SP88, базиран на така наречените процедурни функционални диаграми (Procedure Function Chart (PFC)). С оглед на постигане на онлайн реконфигурируемост на приложенията е предложен S^3 подход, който позволява реконфигурация на управлението без подмяна на функционалната блокова диаграма. Базовите подходи на методологията са представени в A16 и A18, като в A16 по-голямо внимание е обърнато на метода, реализиращ съответствията между полу-формалната нотация PFC и SIPN, които позволяват формализация на моделите. В A18 центърът на тежестта е върху възможността за създаване на йерархични модели чрез използване на SIPN мрежи и под-мрежи, което е в съответствие с концепцията, залегнала в SP88. Методологията е приложена и илюстрирана за целите на моделиране на управлението на пилотната инсталация Festo, миниатюризираща процесите на преработка на целулоза и представляваща пилотен демонстратор на консорциума o3neida. Освен това в A17 и A21 същата методология е използвана за целите на създаване на йерархични модели за управление на инсталация за дестилация на сулфатен терпентин, намираща се във Велинград, а в A20 методологията е използвана с цел съкращаване на времето за разработка и повишаване на надеждността на компонентите за управление на система за поддържане на вакуума в инсталация за електронно-лъчево топене и рафиниране на метали и сплави. Важна стъпка към повишаване на ефективността на разработката на системи за управление на периодични процеси е реализацията на идеята за създаване на библиотека от компоненти в инженеринговата среда FBDK, което е представено и дискутирано в A19.

A.16. Ivanova D., Panjaitan S., **Batchkova I.**, Frey G. (2008), IEC 61499 Component Based Approach for Batch Control System, *Proceedings of the 17th IFAC World Congress*, Seoul, South Korea, July 2008, pp.10875-10880, ISBN: 978-3-902661-00-5 (accessible [IFACPapersOnline](#)). 

Резюме: В тази статия след кратко представяне на основните подходи на методологията е описано нейното приложение при разработката на компонентно-базирана система за управление на пилотната инсталация на Festo, миниатюризираща процесите на преработка на целулоза. По-специално внимание е отделено на 3 аспекта на методологията. На първо място това е разработката на функционални компоненти (базово управление) които трябва да доведат до подобряване на многократната използваемост на модулите за управление. Разработката на софтуерни компоненти за съответните хардуерни компоненти е повлияно от някои общи свойства при управлението на периодични процеси с цел подобряване на гъвкавостта. Това се постига чрез използване на общи функционални многократно използвани компоненти, които могат да бъдат използвани многократно при управлението на различни съоръжения и процеси с подобна функционалност. За разглеждания пример общият брой на използване на функционалната компонента „вентил“ е 15 пъти (пропорционален или дискретен). Второ, използван е SIPN модел за описание на процедурите в рецептата за управление, съгласно ISA S88. По този начин може да бъде извършен формален анализ на модела. Трето предложен е модел на съответствието за трансформация от SIPN модел в мрежа от функционални блокове посредством така наречената S^3 архитектура. Моделът е интерпретиран като оперативен график (Schedule of operation (SOP)), който се менажира от така наречените S^3 компоненти. Като резултат, подходът повишава гъвкавостта при проектиране и проправя пътя към ефективна реконфигурация на оперативния график.

- A.17. Ivanova D., Frey G., **Batchkova I.** (2008), Intelligent Component Based Batch Control Using IEC61499 and ANSI/ISA S88, In *Proceedings of the 4-th International IEEE Conference on Intelligent Systems*, Vol.1, pp.4-44: 4-49, Varna, Bulgaria, September 6-8, ISBN: 978-1-4244-1739-1 (accessible *IEEE Xplore*). 

Резюме: Предложената методология е представена и дискутирана, като за пример е използвана реална инсталация за дестилация на сулфатен терпентин, намираща се в завод „Кристал“ във Велинград. Статията представя разнородни интелигентни софтуерни компоненти, които могат да бъдат използвани многократно в различни приложения. За целта управлението на инсталацията е декомпозирано, съгласно ISA S88, на 6 секционни процедури, чиято управляваща последователност зависи от рецептата за управление, дефинираща графика на изпълнение. Функционалните компоненти са имплементирани като IEC-61499 базирани функционални блокове (ФБ). Оперативният график на компонентите за управление е имплементиран, съгласно стандарта IEC-61499, на базата на така наречената S^3 (Scheduler-Selector-Synchronizer) архитектура и SIPN модели, описващи последователността на изпълнение на управлението.

- A.18. Ivanova D., **Batchkova I.**, Panjaitan S., Wagner F., Frey G. (2009), Combining IEC 61499 and ISA S88 for Batch Control, Preprints of the 13-th IFAC Symposium on Information Control Problems in Manufacturing INCOM'09, pp.187-192, Moscow, 3-5 Juny, ISBN: 978-3-902661-43-2 (accessible *IFAC PapersOnLine*). 

Резюме: Методологията предложена в статията комбинира стандарта за проектиране на периодични процеси ISA S88 със стандарта за имплементация на разпределено управление IEC 61499, като в тази статия е обърнато по-специално внимание на прилагането и на ниво фазови модели и тяхната имплементация. За да отговори на йерархичната структура на моделите, съгласно ISA S88 е предложено за целите на формализацията да бъдат използвани йерархични SIPN модели. За да се постигне онлайн реконфигурация на системата за управление се използва софтуерна архитектура, съгласно така наречения S^3 подход, предлагащ детайлно планиране на задачите на основните функции в IEC 61499. За да се повиши надеждността, се предлага използването на формални модели, представени чрез йерархично представени сигнално интерпретиращи прежи на Петри, описващи графика за изпълнение на управлението по формален начин.

- A.19. Ivanova D., **Batchkova I.**, Frey G. (2008), Development of IEC 61499 based component library for batch process control, *Proceeding of the International Conference „Automatics and Informatics”*, 01-04 October, Sofia, pp.V-1 ÷ V-4, CD ISSN: 1313-1869, Proceedings ISSN: 1313-1850. 

Резюме: Една от тенденциите в областта на автоматизацията е разработката на системи за управление, състояща се от компоненти, които са в състояние да се адаптират бързо, да бъдат използвани многократно и да могат да бъдат интегрирани за да се постигне динамично, онлайн реконфигуриране. Основна цел на представеното в статията изследване е разработката на IEC61499 базирана библиотека от компоненти, подпомагаща разработката на системи за управление на периодични процеси. Представени са някои от основните компоненти на библиотеката и е илюстрирана тяхната многократна използваемост и възможности за интегриране с цел създаването на две различни рецепти за управление на системи за създаване на вакуум. Първата система за създаване на вакуум е част от инсталация за дестилация на сулфатен терпентин, където компонентата «клапан» е използвана 4 пъти, а във втория пример, касаещ управлението на система за създаване на вакуум в инсталация за електронно-лъчево топене на метали, същата компонента е използвана 5 пъти. Предложеният подход за разработка на IEC 61499 базирана библиотека от многократно използвани и верифицирани компоненти е изключително полезен за етапите на разработка на следващото поколение системи за управление на периодични процеси и производства и нейното използване води до значително съкращаване на етапите на разработка на системите за управление, което от своя страна води до икономия на време и финансови средства.

- A.20. Ivanova D., **Batchkova I.**, Frey G. (2008), IEC 61499 based vacuum control system for electron beam melting processes, *Proceedings of National Scientific and technical conference with international participation “Automation in mining industry and metallurgy” БУЛСАМС'08*, 27-28.11., Sofia, pp.179-184, ISBN 978-954-92219-3-0. 

Резюме: Електронно лъчевото топене и рафиниране (ЕЛТР) във вакуум е широко известен метод за производство на чисти метали и сплави. Следвайки последните тенденции в областта на автоматизацията и управлението и основните изисквания към системата за управление на вакуума в инсталацията за ЕЛТР, в статията е представено приложение на разработената методология за моделиране на разпределена система за управление на вакуума в инсталация за ЕЛТР на Института по електроника към БАН. Едно от основните предимства от използването на тази методология е възможността за многократна употреба на IEC61499 базирани компоненти от библиотеката за периодично управление, създадена в инженеринговата среда FBDK (Function Block Development Kit).

- A.21. Ivanova D., **I. Batchkova**, G. Frey (2011), Component-Based Development of Control Systems for Batch Process Industry, *Proceeding of the Anniversary Scientific Conference with International Participation “40 Years Department of Industrial Automation”*, 18 March, UCTM, Sofia, pp.185 - 188, ISBN: 978-954-465-043-8. 

Резюме: В този доклад, съгласно предложената методология за разработка на IEC 61499 базирани разпределени системи за управление на периодични процеси са представени и обобщени разработените, съгласно йерархичния модел на ISA S88 модели за управление на инсталация за дестилация на сулфатен терпентин на различни нива на декомпозиция. За всяка една от процедурите за управление на дефинираните участъци е представено формалното описание чрез сигнално-интерпретиращи мрежи на Петри и тяхната имплементация на базата на предварително дефинирани IEC-61499 функционални блокове или чрез йерархична агрегация на блокове или чрез планиране. Представен е и графика за изпълнение на функционалните блокове, съгласно включения в методологията S³ подход, предлагащ софтуерна архитектура, която гарантира реконфигуриране чрез детайлно планиране на задачите на основните функции в IEC-61499.

- A.22. Ivanova D., **Batchkova I.**, Frey G. (2009), Modeling and verification approach based on IEC61499 function blocks, *Summer school “Advanced aspects of theoretical electrical Engineering”*, Sozopol’09, Part II, pp.43-49, ISSN: 1313-9487. 

Резюме: В този доклад се акцентира върху включения в методологията за разработка на IEC 61499 базирани разпределени системи за управление подход за спецификация и верификация на основните функционални блокове, съгласно IEC 61499 и на базата на сигнално-интерпретиращите мрежи на Петри (SIPN) и формални методи за верификация с използване на крайни автомати в средата на NuSMV. Разработката е илюстрирана с пример на система за управление на компресорна система.

А.ІІІ. Обектно-ориентирани подходи, методи и средства за разработка на IEC-61499 базирани разпределени системи за управление

Тази поредица от доклади и статии представя методология за разработка на IEC-61499 базирани разпределени системи за управление на базата на използване на UML и неговите профили. Методологията се базира на използването на най-добрите практики до момента, които са селектирани както на базата на обстоен анализ на актуалното състояние на изследванията в тази област (A23), така и на прилагане на различни подходи от областта на системите за реално време в тази на управлението на различни по вид системи (дискретни, непрекъснати). Предложената методология е приложена за разработката на различни примерни системи за управление, като: моделиране на затворената система за управление на нивото в резервоар с използване на ПИД контролер (A24), разработка на системи за управление на жилищния комфорт на базата на програмируеми логически контролери (A25), разработка на разпределена система за управление на работната станция за разпределяне на детайли на FESTO (A26). За целите на разработките са използвани различни програмни продукти и UML профили, като UML2.1 в Rhapsody (A26) и SysML (A23, A24, A25)

- A.23. Antonova I., **Batchkova I.** (2007), Design of distributed control systems based on UML/SysML and IEC61499 standard, *International Scientific Conference, AMTECH’07*, 23-24 November, Gabrovo, Bulgaria, pp. II-41 ÷ II-47 (in Bulgarian). 

Резюме: В доклада е представен анализ на използваните в момента подходи за разработка на разпределени, обектно-ориентирани системи за управление, базирани на съвместното използване на стандартите UML и IEC 61499. Основната цел на статията е изследване възможностите на UML профила в областта на системното инженерство - SysML за подпомагане проектирането на разпределени системи за управление, базирани на

стандарта IEC-61499. Докладът анализира различни подходи за разработка на гъвкави и използваеми разпределени системи за управление на базата на стандартите UML и IEC-61499. Предложен е подход за разработка на разпределена система за управление, използващ UML профила за системно инженерство SysML и методологията Harmony SE, базиран на стандарта IEC-61499. Основните предимства на предложения подход са следните: SysML поддържа целия жизнен цикъл чрез разработка на инженерни приложения за управление от дефинираните изисквания към имплементацията на софтуера. Подходът може да бъде приложен за непрекъснати и хибридни системи въз основа на разширяване на функционалните диаграми, параметричните диаграми, портовете за потоци и частите им. Възможността за детайлно моделиране на физически системи подобрява етапите на анализ, тестване и верификация на проектираната система.

- A.24. Antonova I., **Batchkova I.**, Popov G. (2008), Development of IEC61499 based feedback control using UML/SysML, *Proceeding of the International Conference „Automatics and Informatics”*, 01-04 October, Sofia, pp. V-11 ÷ V-14, CD ISSN: 1313-1869, Proceedings: ISSN: 1313-1850. 

Резюме: Профилът на UML за системно инженерство е предназначен да подпомогне моделирането на широк кръг физически системи. Тази статия представя подход за създаване на модел на затворена система при базово управление с обратна връзка, базиран на UML профила за системно инженерство – SysML и стандарта IEC 61499. Методологията предлага използването на модел на жизнения цикъл на разработката представляващ модификация на модела Harmony SE на INCOSE. Подходът е илюстриран с пример за моделиране на контролер, реализиращ ПИД закон за управление и моделиране на затворената система за управление на нивото в резервоар. Целта на изследването, представено в тази статия е, да анализира възможностите на профила за системно инженерство базиран на UML 2.1 SysML да осигури инженерни средства за поддръжка на целия жизнен цикъл за разработка на приложения за управление на системи с обратна връзка използвайки IEC-61499. Целта е да се създаде изпълним функционален софтуерен модел на ранен етап от процеса на разработка, въз основа на спецификация на изискванията, възможността за формална спецификация, верификация и валидация на системата.

- A.25. Иванова Д., Антонова И., **Бачкова И.** (2008), Разработка на системи за управление на жилищния комфорт с използване на UML/SYSML и стандарта IEC 61499, *Материали от Международен симпозиум “Управление на топлоенергийни обекти и системи”*, 14-15.11., Старозагорски Минерални Бани, стр.51-54, ISSN: 1313-2237. 

Резюме: Цел на доклада е да покаже възможностите за комбинирано използване на UML профила за системно инженерство SysML и на стандарта IEC 61499 в задачите за разработка на системи за управление на жилищния комфорт на базата на програмируеми логически контролери. Докладът представя подход за разработка на гъвкави и използваеми разпределени системи за управление на базата на стандартите UML/SysML и IEC 61499. Основните предимства на предложения подход са следните: Дава възможност за цялостно проектиране и управление на системи, базирани на най-новите стандартите и формални техники в областта на автоматичното управление на системи от ново поколение. Етапите на проектиране и управление, са съпроводени с процеси на декомпозиция и верификация, което повишава сигурността и надеждността на изградените системи. От друга страна дефинирането, управлението и верификацията на отделни компоненти дава възможност за изграждане и разработка на библиотеки в рамките на разглежданите стандарти, които могат да бъдат използвани за различни приложения с подобни функции и характеристики, което намалява инженерното време за разработка, което е и финансово ефективно. Предложеният компонентно-базиран подход е приложим за системи в различни области на промишлеността.

- A.26. Antonova I., **Batchkova I.** (2008), Design and analysis of IEC61499 based distributed control systems using UML and Rhapsody, *Proceedings of National Scientific and technical conference with international participation “Automation in mining industry and metallurgy” БУЛСАМС’08*, 27-28.11., Sofia, pp.173-178, ISBN 978-954-92219-3-0. 

Резюме: Основна цел на статията е да проучи възможностите за комбинирано използване на референтната архитектура и моделите за разработка на разпределени системи за управление, съгласно стандарта IEC61499 и различни разширения на UML за реално време, включени във версията за реално време на Telelogic, поддържаща жизнения цикъл на разработката на разпределени приложения за управление. Подходът е илюстриран с пример на разпределена система за управление на работната станция за разпределяне на детайли на FESTO.

- A.27. **Batchkova I.**, I. Antonova, D. Ivanova (2011), Approaches of Industrial Informatics for Development of Distributed Control System, *Proceeding of the Anniversary Scientific Conference with International Participation “40 Years Department of Industrial Automation”*, 18 March, UCTM, Sofia, pp.171-176, ISBN: 978-954-465-043-8 (in Bulgarian). 

Резюме: Основната цел на доклада е да обобщи най-удачните подходи и методи в областта на разработката на разпределени системи за управление и свързаните с тяхното прилагане задачи и проблеми. В тази връзка и на базата на натрупания в областта опит се предлага използването на комбинирани подходи с оглед на преодоляване на недостатъците на „чистите“ подходи. Предложени са два примерни подхода, базирани на комбинираното използване на предложения в стандарта IEC61499 компонентен подход за разработка на разпределени системи за измерване и управление на процеси с инструментариума на Сигнално Интерпретиращите Мрежи на Петри (СИМП) предоставящи възможност както за формална верификация на моделите за управление, така също и подпомагаща валидацията на затворената система за управление. В основата на втория подход е унифицирания език за моделиране UML, осигуряващ реализацията на имплементиращ обектно-ориентиран подход, покриващ пълния жизнен цикъл на разработка на разпределени приложения за управление и позволяващ ранно откриване на грешки и несъответствия.

Б. Моделиране и системен анализ с използване на инструментариума на Обобщените мрежи

- B.1. **I. Batchkova**, J. Alexieva, (2004), A Generalized Net Model for Monitoring of Chemical Plants at the “Himco” Vratca, *Second International Workshop on Intuitionistic Fuzzy Sets and Generalized Nets*, 26-27 July, Warsaw, Poland, In: *Issues in Intuitionistic Fuzzy Sets and Generalized Nets*, Vol.2, pp. 83-92, Warszawa, Poland, 2004. 

Резюме: Предложен е подход за мониторинг на химически заводи посредством разработката на модели на потоците от данни с използване на методологията на обобщените мрежи. Моделите обхващат данните, характеризиращи основните материални и енергийни потоци в рамките на комбината. Представени са и са описани обобщените мрежови модели на пречиствателната станция, ТЕЦ и Газоразпределителната станция. Разработените модели могат да бъдат използвани също и за решаване на редица задачи свързани с обхвата на системата за оперативно управление на химическия комплекс.

- B.2. **I. Batchkova**, J. Alexieva (2004), Modeling the startup operations at “Himco” Vratca using Generalized Nets, *Second International Workshop on Intuitionistic Fuzzy Sets and Generalized Nets*, 26-27 July, Warsaw, Poland, In: *Issues in Intuitionistic Fuzzy Sets and Generalized Nets*, Vol.2, pp.73-82, Warszawa, Poland, 2004. 

Резюме: В тази статия е представено използването на инструментариума на Обобщените мрежи за концептуално моделиране на процесите на пускане и спиране на химически инсталации с оглед разработката на системи за логическо управление на последователността от операции. Представен е обобщен мрежов модел на химическия комплекс, както и модел за координиране на действията по пускане и спиране на инсталациите, който е свързан с модела на комплекса посредством своите изходни позиции. Разработените модели могат да бъдат използвани и за решаването на различни задачи, свързани с оптималното планиране и управление на комплекса.

- B.3. **И. Бачкова**, Г. Тонева, (2002), Диагностика на грешни измервания в системите за мониторинг и управление на производствени системи, Дефектоскопия’2002, NDT-2002, XVII Национална конференция по безразрушителен контрол с международно участие, 11-14. юни, Созопол, публикувано в: *Научни известия на Научно – Техническият Съюз по машиностроене*, год. IX, брой 1(57), юни, 2002 год., стр.217 – 222, ISSN 0234-6206. 

Резюме: В разработката е направен анализ на проблемите по диагностика и контрола върху достоверността на измерванията в СМК. Анализирани са методите и алгоритмите за корекция на измерванията, базирани се на

уравненията на материалния и топлинен баланс. Разработени са и представени модели за избор на преопределените параметри за корекция на измерванията както и определяне на системата независими балансови уравнения чрез използване на инструментариума на Обобщените Мрежи. Моделите са приложени за корекция на измерванията в инсталацията за първична преработка на нефта - АД-5 и са част от системата за мониторинг и управление. Представени са и са анализирани резултатите от корекцията на измерванията за различни технологични режими. Разработените модели са универсални и успешно могат да бъдат прилагани за корекция на измерванията в произволна производствена система.

- Б.4. **И. Бачкова**, (2002), Реоптимизация на инсталация за атмосферна дестилация на нефта чрез обобщени мрежи, Дефектоскопия'2002, NDT-2002, XVII Национална конференция по безразрушителен контрол с международно участие, 11-14. юни, Созопол, публикувано в: *Научни известия на Научно – Техническият Съюз по машиностроене*, год. IX, брой 1(57), юни, 2002 год., стр.223 – 228, ISSN 0234-6206. 

Резюме: Настоящата разработка представя оптимално - времева стратегия за реоптимизация. Тя се базира на разработената компютърната система за мониторинг и статична оптимизация, която генерира начален оптимален статичен режим за последваща динамична реоптимизация. Задачата за реоптимизация е оптимизационна задача, чиято основна цел е определянето на времева траектория и последователност за изменение заданията на регулаторите, които оптимизират избраната за целите на статичната оптимизация целева функция в определен времеви интервал. Оптималната траектория и последователност се оценяват с използване на инструментариума на Обобщените Мрежи. Моделът е тестван с данни от реалната експлоатация на инсталация АД-5. Представени са и някои от получените резултати.

- Б.5. **I. Batchkova**, J. Alexieva, (2002), Reoptimization of Crude Oil Distillation Plant using Intuitionistic Fuzzy Generalized Nets, Proceedings of the sixth international conference on Intuitionistic Fuzzy Generalized Nets, Varna 13 – 14 September, In: *Notes on Intuitionistic Fuzzy Sets*, Volume 8 (2002), Number 3, pp.105 –112, ISSN 1310-4926. 

Резюме: Предложеният в други публикации на авторите подход за динамична реоптимизация на базата на обикновени обобщени мрежи не отразява действителната ситуация в производствената среда, която е изправена на пред някои несигурни условия по време на работа, които не са отчетени в модела. Една подобрена времево оптимална стратегия за решаване на тези проблеми може да се реализира чрез използване на интуиционистки размити обобщени мрежи и е представена в тази статия. Компютризираната система за мониторинг и статична оптимизация генерира началната точка за динамична реоптимизация. Реоптимизацията е оптимизационна задача, целяща да се намери траекторията на вектора на управленията, която оптимизира критерия на качество за определен интервал от време. С оглед на подобряване на методите на управление е предложен подход за определяне на оптималната траектория на промяна на заданията на регулаторите с цел да се достигне определеното оптимално равновесно състояние без нарушаване на действащите технологични и физически ограничения. Подобреното управление води до икономия на ресурси, подобряване на безопасността и намаляване на замърсяването. Предложената методология е комбинация на интуиционистки размити обобщени мрежи с аналитични и статистически подходи.

- Б.6. G. Popov, **I. Batchkova**, (2002), Knowledge Representation and Reasoning for Design of Spindle Units of Machine Tools Using Intuitionistic Fuzzy Generalized Nets, Proceedings of the 4th International Workshop on Computer Science and Information Technologies CSIT 2002, Patras, Greece. 

Резюме: Докладът предлага нов подход за представяне на знания и разсъждения върху изчисляване на топлинните загуби във вретенни лагери с използване на интуиционистки размити обобщени мрежи. Знанието е разделено в две основни категории: евристични и моделно - базирани знания. Кодирането на знания и управляващата структура са представени чрез обобщени под-мрежи, включващи различни типове условия на преходите и характеристични функции (обикновени, размити, интуиционистки размити). Предложената система е тествана за голям брой практически примери, като някои от тях са представени и обсъдени в тази статия. Изградената информационна система използва обобщени мрежи за представяне, обмен и споделяне на знания и данни между три отделни системи: база данни на каталог за лагери, съвкупност от обобщени мрежи за представяне на аналитични и експериментални знания за изчисляване на топлинните загуби във вретенни лагери;

програмна система реализираща метода на крайните елементи. Предложеният инструмент е приложим и за много други случаи на изследване и проектиране на металорежещи машини чрез използване на метода на крайните елементи.

- Б.7. **I. Batchkova**, 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, Funchal, Madeira, Portugal, pp.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-добрата практика за създаване на интегрирани средства за моделиране и анализ на системи, които да доведат до повишаване на ефективността на анализа на бизнес системите, да улесни мениджмънта на жизнения цикъл на данните за проектиране и процесите на дефиниране на изискванията към системите, да подпомогне 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.

- Б.8. **I. Batchkova**, G. Popov, G. Stambolov (2003), Application of Generalized nets for optimal scheduling of reconfigurable manufacturing systems, *Proceedings of the 10th ISPE International Conference on Concurrent Engineering: Research and Applications CE2003*, Funchal, Madeira, Portugal, pp.1017-1024, ISBN 905809622X. 

Резюме: Основната цел при разработката на производствени системи днес е едновременно гарантиране на висока производителност и висока степен на гъвкавост чрез тяхната реконфигурация. В тази статия са представени резултатите, свързани с разработката на реконфигурираща се производствена система (РПС) за обработката на цилиндрични блокове за дизелови двигатели. При детайлното планиране на операциите е използван инструментариума на Обобщените мрежи. Предложената РПС трябва да е в състояние да обработва разнообразни детайли на ниска цена и за кратко време. В тази статия се обсъжда връзката между проектирането на модули и реконфигурируемостта на производствената система. Представен е метод за оптимално детайлно планиране на РПС на базата на инструментариума на Обобщените мрежи. Методът включва структурно представяне на производствения процес на базата на Обобщени мрежи и последващо оптимално планиране на базата на модела. Опитът показва, че предложенният метод редуцира изчислителна сложност на задачата, без съществено да влияе върху качеството на решението.

- Б.9. **I. Batchkova**, J. Alexieva, (2002), Modelling the startup, stopping and break – down processes at “Himco”, Vratca using Generalized Nets, *Proceedings of the International Workshop on Generalized Nets*, Sofia, Oct.1, pp.45-48. 

Резюме: Едно от най-съществените оперативни решения в областта на производствените системи, е свързано с избора на най-икономичния начин на използване на съоръженията. Най-добри оператори са тези, които могат да съчетаят рентабилно използване на суровините с възможно високо ниво на използване на съоръженията в завода. Наличието на надежден симулационен модел дава възможност на анализаторите да проучат възможностите и стимулите за реализацията на иновативни схеми на работа. В доклада е представен метод за изследване, който поставя акцент върху отношенията между характеристиките на продукта и технологичните процеси. Представените модели на потоци данни могат да бъдат използвани за решаване на различни задачи в областта на оптималното планиране на производството и управлението, оптимизиране на операциите по стартиране и поддръжка и др. Представен е и статичен модел за описание на процесите по стартиране, спиране и аварийно спиране на съоръженията. Моделът се базира на теорията на обобщените мрежи и може да се използва за оптимално управление в реално време на процесите в химическия комбинат "Химко", Враца. Редуцирането на времето за стартиране, спиране и аварийноспиране на съоръженията ще доведе до повишаване ефективността на производството.

В. Подходи, методи и средства за изграждане на интелигентни интегрирани производства и предприятия

- В.1. Бачкова И.** (2010), Интегрирани системи за моделиране и управление, http://www.iit.bas.bg/esf40/phd-lecture-01-10-10/I_Bachkova/I_Batchkova_txt.pdf 

В.1. Подходи, методи и средства за разработка на оперативни системи за управление и техните компоненти

- В.2. I. Batchkova** (2007), Development of Manufacturing Execution Systems using Formal Approaches, *International Journal "Engineering & Automation Problems"*, No2, pp.27-38, ISSN 0234-6206.

Резюме: Системите за оперативното управление на производството са комплекс от реактивни системи за реално време, които представят различни поведенчески аспекти като комуникация между компоненти, трансформация на състоянията вътре в компонентите, и реално времеви ограничения по отношение на комуникациите и промените в състоянията. Тяхната разработка на базата на традиционните процеси на разработка, включващи писане на код на ръка и последващи тестове и симулация може да доведе до скъпо струващи грешки, по-ниско качество, забавена доставка и високи общи разходи за разработка. За да се преодолеят тези недостатъци и да се подобри надеждността на разработените системи за управление, в статията се предлага прилагането на формални подходи. Статията анализира актуалното състояние при разработката на системи за оперативното управление и на методите за формална спецификация и верификация на софтуера в системите за реално време. Представени са и са дискутирани някои подходи за интегрирано прилагане на различен по вид полу-формални и формални методи. За да се отговори на новите предизвикателства в областта на производството, са необходими нови методи на работа и нови технологии. Статията разглежда два основни метода за постигане на тези цели. Първият от тях е разработката и прилагането на стандартизирани, отворени и реконфигурируеми системи за оперативното управление, а вторият е свързан с тяхната ранна верификация и валидиране чрез вмъкване в жизнения цикъл на разработката на методи за формална спецификация и верификация. На базата на анализ на актуалното състояние на предложените методи, са дефинирани основните трудности и проблеми при разработката и функционирането на системите за оперативното управление, както и е изследвана приложимостта на формалните методи за тяхното моделиране. Накрая са представени и обсъдени два примера, които демонстрират предимствата от използване на предложените подходи. Може да се заключи, че прилагането на предложените подходи в етапите на разработка на системи за оперативното управление осигурява средства за извършване на ранен анализ и верификация на приложенията, което дава възможност за ранно откриване на грешки и повишаване на качеството и надеждността на системата за оперативното управление, драстично намаляване на времето за разработка на приложения и изграждане на ефективни по отношение на разходите системи.

- В.3. Koleva E., Batchkova I., Veleв K.** (2008), Engineering Support System for Modeling and Control of the Process EBMR of Metals, *Proceedings of the International Conference EBEAM'08*, Reno, USA, October, pp.1/9. 

Резюме: Основната цел на доклада е да представи основните изисквания, към разработваната инженерингова среда на инсталация за електронно-лъчево топене и рафиниране на метали, предложената архитектура на системата, базираща се на стандартизирана референтна рамка и архитектури, както и някои основни агенти и модели на системата. Основната цел на предлаганата инженерингова среда е да интегрира и организира знанието за процесите и инсталацията за електронно лъчево топене и рафиниране и използване на това знание за подобряване на моделите и управлението, тяхната ефективност, адаптивност, гъвкавост и реконфигурируемост. Във връзка с това основните изисквания към инженеринговите системи могат да бъдат обобщени накратко като: да бъдат отворени, разширими, базирани на добрите практики, оперативно съвместими, да поддържат реконфигурирането на системата за управление на базата на бързи и коректни методи за моделиране и широко приетите стандарти. Системата е предназначена да служи за моделиране, проектиране на системи за управление и симулация както на процесите в инсталацията, така и на други допълнителни производствени процеси (непрекъснати или дискретни). За да се справи с многото знания за процесите и производството и различните подходи за моделиране и симулация, разработката на системата се основава на съвременните постижения в областта на ИКТ и методите и подходи за разпределено управление.

Предлаганата инженерингова среда е предназначен за експерти и технически персонал от производство, както и за целите на обучението и повишаване на квалификацията в тази област на студенти или персонал.

- B.4. D. Ivanova, D. Vassilev, **I. Bachkova**, V. Canov, M. Koleva (2009), Optimization of the pretanning processes of soaking, unhairing and defatting in one bath of pig skins, In Proceedings of I. International Leather Engineering Symposium, April 29th-May 1st, Izmir, Turkey, pp.409-503. 

Резюме: Съвременните екологични изисквания към щавенето на кожи се нуждаят от разработката и използването на чисти технологии. Технологичните тенденции са в комбинирането на повече процеси в една баня и оборудване. Една от възможностите за това е прилагането на ензими. В практиката при процесите на накисване и предварително накисване на свински кожи се прилага използването на бактериална и гъбична α -амилаза. На базата на литературния обзор и някои предварителни изследвания е формулирана целта на разработката, а именно: оптимизиране на процесите на предварително дъбене - накисване, обезкосмяване и обезмасляване на свински кожи в една баня. Високото ниво на мазнини в тези кожи (до 30%), предизвикват екологични проблеми по време на тяхното обезмасляване. Въз основа на експериментални данни са изведени регресионни модели за съдържанието на въглехидрати, белтъчни съединения и мазнини в отпадъчните води след накисване, обезкосмяване и обезмасляване на замразени свински кожи в една баня. Като независими фактори са избрани количеството на ензима и времето на неговото добавяне. Решена е многокритериална оптимизационна задача, в резултат на което τ_2 се редуцира с 20%, обезкосмяването на пробата е изцяло, а изчерпването на сулфидни йони - пълно. От коожната тъкан се извличат 43% от естествените мазнини.

- B.5. Elena Georgieva Koleva, Georgi Mladenov, **Idilia Batchkova**, Kamen Veleve, Vania Vassileva, Katia Vutova (2010), Quality Control of the Refining Process at Electron Beam Melting and Development and Implementation of Engineering Support System for Process Modeling and Control, In Proceedings of the 2010 TMS Annual Meeting & Exhibition, February 14-18, Seattle, WA, USA, pp.777-784, ISBN: 978-0-87339-753-7. 

Резюме: Анализирано е поведението на различни примеси в кристализираните блокове и загубите от изпарение на неблагородни метали при процесите на електронно-лъчево топене и рафиниране (ЕЛТР) на титан и мед и някои огнеупорни метали. Оценени са експериментални кинетичните зависимости на концентрациите на примесите. Използвана е симулация на термични процеси за оценка на някои параметри при ЕЛТР на разглежданите метали. За подобряване качеството на получените слитъци са приложени методи на робастното инженерно проектиране. Извършена е оптимизация на условията на режимите при ЕЛТР с цел подобряване на качеството на получените слитъци (включително вариации и повторямост на резултатите) и минимизиране на загубите от изпарение на неблагороден метал. Описана е накратко и разработената инженерингова среда за нуждите на инсталацията за ЕЛТР. Системата служи за моделиране и проектиране на системи за управление и симулация на процесите на ЕЛТР и допълнителни производствени процеси (непрекъснати или дискретни), свързани с промишлените нужди за ефективност, адаптивност, гъвкавост и конфигуриране.

- B.6. **Бачкова И.**, Г. Попов, Г. Стамболов (2006), Комбиниран подход за проектиране на информационни системи за мениджмънт и инженеринг на предприятията, Материали от IV Международна конференция „Мениджмънт и инженеринг'06”, Созопол 2006, Сборник с доклади, стр.339-342, ISSN:1310-3946. 

Резюме: Нарастващите изисквания на пазара налагат на производителите необходимостта от прилагане на нови производствени методи и подходи, отнасящи се до изграждането на производствените системи, тяхното управление и обслужващите ги информационни системи. Статията представя комбиниран подход за проектиране на интегрирани информационни системи за мениджмънт и инженеринг на предприятията, базиран на стандарта ANSI/ISA-S95 стандартизиращ обмена на информация между системите на бизнес ниво и тези на ниво оперативно управление на производството и на предложената от авторите холонна еталонна архитектура на РПС. За целта се предлага разширена еталонна архитектура на реконфигуриращо се предприятие (РП), която позволява разработката на интероперативни и преизползваеми компоненти и системи на всички йерархични нива на управление. Подходът допуска използването на полуформални и формални методи за моделиране, верификация и валидация на отделните компоненти на системата и системата като цяло на базата на обектно-ориентирания език UML, мрежи на Петри и Обобщени мрежи. На базата на разработената еталонна холонна

архитектура на РПС и стандарта ANSI/ISA-S95 е предложено разширение на еталонната архитектура с цел интегриране на бизнес информационните системи с информационно-управляващите системи на производството. В резултат на това в холархии са разширени функционално холона за заявки и този за мета-управление. Дефинирани са връзките в новите холархии и тези между тях. Използването на обектно-ориентирания подход и неговия най-силен представител – унифицирания език за моделиране UML за представяне на еталонната архитектура дава големи възможности, както по отношение на възможностите за моделиране на различни аспекти на системите и техните компоненти, така и по отношение на различните фази от жизнения цикъл на разработката и възможностите за използване на различни средства за верификация и валидация на разработените модели. Представената еталонна архитектура е общовалидна и нейното използване при разработката на информационни системи за мениджмънт и инженеринг на предприятията би съкратила драстично времето за разработка на системите, тяхната надеждност и качество. Съчетаването на използването на еталонни архитектури с полуформални и формални методи за моделиране и верификация улеснява както преизползваемостта на разработваните системи, така и тяхната бърза и надеждна реконфигурация и пренастройка, с което съдействат за постигане на изисквания към съвременното производство. Прилагането на този подход ще доведе до значително съкращаване времето за разработка и повишаване надеждността и интероперативността на информационните системи за мениджмънт и инженеринг на предприятията.

- B.7. Karamishev H., **Batchkova I.**, Popov G., Geshev T. (2006), Analysis of mechanical treatment processes for diagnostic in RMS, *Proceedings of the Fifth International Congress “Mechanical Engineering Technologies’06”*, Vol.3, pp.25-28, September 20-23, Varna, ISSN:1310-3946 (in Bulgarian). 

Резюме: В съвременните производствени условия се поставят все по-високи изисквания за безотказност на машините и производствените системи. Аварийното спиране на производството може да доведе до огромни загуби. Това налага постоянен мониторинг и диагностика на производствената система. За целите на диагностиката е необходимо добро познаване на технологичните процеси. Целта на статията е да се направи анализ на технологичните процеси от гледна точка на диагностиката на производствената система, с цел разработване на диагностична система за реконфигуриращи се производствени системи (РПС). В статията е направен анализ на всички възможни технологични процеси при РПС за обработване на цилиндрични блокове на ДВГ. Създадени са информационни модели на технологичните процеси за целите на диагностиката при РПС. Синтезиран е общ модел за диагностика на технологични процеси за механична обработка при РПС за обработване ЦБ на ДВГ.

- B.8. **Batchkova I.**, I. Antonova, D. Gocheva, K. Velevev (2009), UML based methodology for development of Engineering Support System for modeling and control of EBMR processes, *Proceedings of the International Conference “Automatics and Informatics’09”*, 29.09 - 4.10., София, стр. III-1 ÷ III-4, ISSN: 1313-1850. 

Резюме: С цел подобряване и разширяване на знанията в областта на моделиране, симулация, управление и оптимизация на инсталацията за ЕЛТР е необходимо разработване и използване на различни инженерингови средства и тяхното интегриране 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 интероперативните 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.

- B.9. T. Geshev, D. Gocheva, G. Popov, **I. Batchkova** (2007), Computer Based Enviroment for Aid Investigation of Machine Work Parts Processes Target to Control and Diagnostic at Mechanical Processing RMS, *Proceedings of the International Scientific Conference, AMTEX’07*, 23-24 November, Gabrovo, Bulgaria, pp. I-317 ÷ I-323 (in Bulgarian). 

Резюме: Предложени са концепция и структура на компютърно базирана среда, която осигурява както изследване на процесите в задвижванията на работни органи на 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.

В.П. Информационно моделиране в областта на производствените системи и предприятия

- В.10. И. Бачкова, Д. Гочева, (2002),** Абстрактни тестове за диагностика представянето и обмена на данни в приложните протоколи на STEP, Дефектоскопия’2002, NDT-2002, XVII Национална конференция по безразрушителен контрол с международно участие, 11-14. юни, Созопол, публикувано в: *Научни известия на Научно – Техническият Съюз по машиностроене*, год. IX, брой 1(57), юни, 2002 год., стр.229 – 233, ISSN 0234-6206. 

Резюме: Стандартът за обмен на данни, свързани с даден продукт на производството, 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 партньорите и доставчиците, използващите 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 важно значение за разпространението и утвърждаването на STEP като средство за обмен на информация в съвременните условия.

- В.11. 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, ISSN 1312-0859. 

Резюме: Цел на настоящата разработка е представянето на систематичен подход за изграждане на разпределени информационни системи за ВП на базата на използване на средствата на информационното моделиране и стандартите за представяне на данни и обмен на информация. Създаването на информационен модел на ВП и неговата реализация са първите стъпки в етапите на изграждане на ВП. В тази разработка за тези цели е използвана методологията IDEF и е представен функционалният информационен модел на базата на метода IDEF0 и обобщената еталонна архитектура GERAM, с използване на STEP базираща се схема на интеграция. Моделът може да бъде използван при реализацията на ВП, които са един шанс за развитието на българската икономика и биха довели до значително повишаване на нейната конкурентноспособност и по- бърза интеграция както в рамките на Европейския съюз, така и в световен мащаб. Важността и актуалността на използването на представената концепция и респективно информационен модел се усилва и 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 за повечето от тях едва започва или тепърва предстои.

- B.12. H. Panetto, **I. Batchkova**, D. Gocheva (2003), Product life cycle management – the key for the successful manufacturing, In Proceedings of the International Conference “Automatics and Informatics’03”, 6 – 8 Oct. 2003, Sofia, Bulgaria, pp. 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 да допринесат за интернационални 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. Изследователските групи включват хора и организации от над 30 държави в целия свят.

- B.13. **И. А. Бачкова**, Д. Г. Гочева (2003), Информационни модели в енергетиката, Материали от Международен симпозиум “Управление на топлоенергийни обекти и системи”, 30 – 31 октомври, Бобов Дол, стр.27-30. 

Резюме: В тази статия е анализирана и дискутирана разработката на средства на информационното моделиране в областта на енергетиката. Представен е обобщен подход за информационно моделиране на предприятията за производство на електроенергия. Подходът се базира на едни от най-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, интероперативни, разпределени и интелигентни модели на предприятията. Моделът се базира на комбинирано използване на двете референтни архитектури PERA и GERAM и използване 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 понататъшно развитие както по отношение на гледната точка на моделиране, така и по ниво на обобщеност.

- B.14. Gocheva D., **I. Batchkova**, T. Geshev (2004), Enterprise Modeling by Using Generalised Reference Architecture and IDEF Methodology, Proceedings of IV International Congress “Engineering Technologies’04”, 23-25 September 2004, Varna, Scientific Proceedings, Vol. 5, pp. 39-43, ISSN: 1310-3946 (in Bulgarian). 

Резюме: Повишаването на конкурентоспособността и ефективното адаптиране на предприятията към бързо променящите се пазарни и бизнес условия изискват използване на нови подходи, методи и средства. В доклада е предложен и анализиран инженерингов подход на базата на еталонна рамка и архитектура на предприятията (GERAM) и стандартизирана фамилия от методи (IDEF). В доклада обстойно се анализират възможностите на методите от фамилията IDEF и се предлагат 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, заложили 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 предприятието по време на целия му 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 IFEF. Показани са възможностите на програмните средства поддържащи методите от фамилия IDEF за съвместна оперативност с програмни средства за функционално стойностен анализ, симулационно моделиране, статистически анализи и системи за проектиране на бази данни. Предлаганият подход исиска 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.

- B.15. Batchkova I., Antonova I. (2004), Information System Modeling using UML and IBM Rational Rose, Proceedings of International Conference “Automatics and Informatics’04”, 6-8 October, Sofia, pp.97-100, ISBN 954-9641-39-2 (in Bulgarian).** 

Резюме: Цел на настоящата разработка е да представи концепция за прилагане на обектно-ориентирания формален подход за моделиране на съвременни информационни системи с използване на унифицирания език за моделиране – UML (Unified Modeling Language). На базата на поставените цели и дефинираните задачи и изисквания към качествата на информационната система и съблюдавайки последните световни тенденции в това направление се предлага комбинацията на трислойния подход за изграждане на информационни системи с обектно ориентирания подход за моделиране на данни. Възприет е и подхода на изграждане на еталонен модел на системата, което позволява неговото многократно използване за различни цели и конкретни случаи. Предимствата на стандарта UML по отношение на отвореност, интероперативност и обхват се използват и в трите основни етапи на разработка – концептуален (функционален) модел, логически модел на системата и приложение (физически модел). Предложената концепция е илюстрирана с представяне на разработката на примерна информационна система за автоматизиране на административната дейност в университет на ниво катедра. Реализацията е извършена с програмния продукт “Rational Rose” на IBM, който дава възможност за моделиране и представяне на различни изгледи на модела, включително и физическата реализация на системата на различни програмни езици и среди. Изборът на формален дескриптивен език и програмната среда са съобразени също и от гледна точка на възможностите за виртуализация на информационната система, посредством използване на XML и Web Services. Като първа стъпка при физическата реализация на системата е избран изследван преходът от UML в ACCESS-2000 чрез MS SQL Server 7.0.

В.ІІІ. Реконфигурируеми производствени системи и предприятия

- B.16. Г. Т. Попов, І. А. Бачкова, Г.Стамболов (2003), Управление на оптимално планираните операции в реконфигурираща се производствена система, 7 Международна конференция по Машиностроителна техника и технологии AMTEX 2003, 03 – 05 октомври, ТУ-Варна, сп. ”Машиностроителна техника и технологии”, No3, 2003, стр.153-157, ISSN 1312-0859.** 

Резюме: Тук е представена методология за симулация на процесите на управление в реално време на една РПС за механична обработка чрез мрежи на Петри. За тази цел са използвани резултатите, получени при решаване на задачата за оптимално планиране на операциите в РПС чрез прилагане на теорията на обобщените мрежи. Създаденият симулационен модел е приложим като концептуален модел в процеса на изграждане на системата за управление.

- B.17. Бачкова І., Г. Попов, Г. Стамболов (2005), Методология за изграждане на ново поколение производствени системи – реконфигуриращи се производствени системи, част 1: еталонна архитектура на РПС, сп. ”Автоматика и информатика” No 4, стр.40-44, ISSN 0861-7562.** 

Резюме: Статията има за цел да представи резултатите от изследванията в областта на създаване на методология за изграждане на Реконфигуриращи се Производствени Системи (РПС), даваща възможност за намиране на решение на определено, предварително дефинирано множество от задачи в областта на производствените системи от ново поколение. С оглед на нейната прецизност, тя включва следните основни компоненти: Дефиниране на областта, в която методологията е приложима; Базира се на множество от модели, които представят различни аспекти от разглежданата област и включва процеси на вземане на решения на различни нива; Дефинира множество от методи за трансформиране на екземпляри от един модел в такива на

друг, на различни нива на абстрактност; Включва множество от процедури и указания, дефинирации систематично прилагане на методологичните стъпки. Методологията е представена в две части. Настоящата първа част е посветена на методологичните аспекти при изграждане на системното ниво на РПС и разглежда основните етапи на тяхната разработка – формулиране на основните изисквания към РПС, анализ на основните подходи в методологията, изграждане на еталонна архитектура и оптимално планиране на РПС. В следващата втора част ще бъде представена методологията за изграждане на системите за управление на машинно ниво чрез използването на формални методи за моделиране в реално време и верификация. Представената в тази част методология за изграждане на РПС дава възможност на базата на изградената еталонна архитектура, удовлетворяваща дефинираните изисквания, да бъде проектирано системното ниво на всяка производствена система. За тази цел е необходимо дефинирането на холархии към съответните основни холони на архитектурата, отразяващи многообразието от атрибути, методи и връзки, съществуващи в еднозначно дефиниращата производствените системи тройка – продукт, ресурс, заявки. Това прави предложението тук подход общовалиден. За удовлетворяване на изискванията за реконфигурируемост в аспекта на конвертируемост и пренастройване е предложено включване на два допълнителни холона – за планиране и мета-управление. Предложеният комбиниран подход за оптимално планиране на производството на РПС, съчетаващ алгоритмични и структурни елементи, и формални модели позволява обосновано намиране на оптимално решение в реално време и в условията на динамична производствена програма.

- B.18. Бачкова И., Г. Попов, Г. Стамболов (2006), Методология за изграждане на ново поколение производствени системи – реконфигуриращи се производствени системи, част 2: оптимално планиране, системи за управление и комуникации, сп. "Автоматика и информатика" No 1, стр.35-40, ISSN 0861-7562.** 

Резюме: Втората част е посветена на изграждането на системата за оптимално планиране на РПС и системите за управление на машинно ниво чрез използване на формални методи за моделиране в реално време, тяхната верификация и валидация. Реализиран е метод за оптимално детайлно планиране на технологичните операции чрез прилагане инструментариума на Обобщените мрежи. Дефинираната оптимизационна задача е полиномиално неопределена, чиято целева функция минимизира максималното време за изпълнение на заявките в условието на множество ограничения по отношение на операциите и капацитета на ресурсите. В сравнение с универсалните класически методи предложеният метод се отличава с високо бързодействие и надеждност. За реализация на оптималното планиране на технологичните операции е използван формален подход с използване на специален тип мрежи на Петри - СИМП. Разработените модели са преизползваеми и могат да бъдат имплементирани (внедрени) на произволно избран PLC и програмен език (IL, SMV, Modelica). Моделите са валидирани и верифицирани чрез графове на достижимост и симулация в средата на SIPN Editor и Modelica. Предложена е практическа реализация на системата за управление на еталонната холонна архитектура на РПС чрез CAN2.0B интерфейс и Интернет протоколи, които позволяват реализирането на хибриден тип управление (централизиран и децентрализиран). Комуникациите между отделните холони в РПС са моделирани чрез UML диаграми на последователност и колаборация.

- B.19. Batchkova I., G. Popov, G. Stambolov (2004), Holonic Approach for System Design of Reconfigurable Manufacturing System, Scientific Proceedings of the IFAC Conference DECOM-TT 2004, Bansko, 03-05 October, pp. 173-178.** 

Резюме: Интелигентният холонен подход се използва за подпомагане на организацията на високотехнологични хибридни системи. Статията предлага и дискутира нов тип холонна архитектура, подпомагаща изграждането на реконфигурируеми производствени системи (РПС), които подпомагат динамичната реконфигурация чрез комбинация на автономни реакции към смущенията с кооперативни тенденции, характеризиращи холона за централизирано детайлно онлайн планиране. Предлаганата референтна архитектура представлява разширение на известната архитектура "PROSA" по отношение на холона за планиране и включването на холон за мета-управление с оглед на постигане на реконфигурируемост. Предложеният референтен модел е използван за проектиране на прототип на РПС за обработка на цилиндрични блокове за дизелови двигатели. За проектиране на системата с оглед на моделиране на различни аспекти и компоненти на РПС е използван унифицирания език за моделиране (UML) и средата IBM "Rational Rose".

- B.20. Batchkova I., G. Popov, G. Stambolov, I. Antonova (2005), Modeling of communications in holonic reconfigurable manufacturing system using UML, Proceedings of the International**

Conference AMTECH 2005 "Advanced Manufacturing Technologies", University of Russe, Bulgaria, Volume 44, Book 2, pp. 459-465, Nov. 9-11, ISSN: 1311-3321 (in Bulgarian). 

Резюме: За да бъдат достигнати целите на реконфигуриращите се производствени системи, е необходимо създаването на единна методология за проектиране на РПС, която предлага референтна архитектура за изграждане на РПС на системно ниво, решава задачата за оптимално планиране на производството и предлага модел за управление на системата, в съответствие със съвременните научни постижения в областта. За реализацията на тези цели авторите са предложили използването на холонния подход при изграждане структурата на РПС, метод за детайлно оптимално планиране на технологичните операции чрез прилагане инструментариума на Обобщените мрежи и управление на тяхното изпълнение чрез мрежи на Петри. На базата на предложената еталонна холонна архитектура на РПС в тази статия е описан и дискутиран подход за моделиране на комуникациите между отделните холони в структурата на РПС чрез използване на UML диаграми на последователност и колаборация. Представена е и реализация на комуникационната мрежа на РПС, като комуникацията между отделните холони се осъществява посредством Intranet (Internet) технологии и интерфейс CAN 2.0B.

V.IV. Интелигентни подходи за интеграция на информация и знания

- B.21. M Dobrev, D Gocheva, **I. Batchkova** (2007), Ontology Development to Support the Knowledge Based Planning of Hot Strip Mill Production Plant, In proceedings of 2nd Annual SEERC Doctoral Student Conference – DCS2007, July 22-23, 2007, Thessaloniki, Greece. CD-proceeding, pp.1-13. 

Резюме: На базата на съвременното състояние на онтологичния инженеринг, тази статия анализира най-популярните и използвани онтологии на предприятията. Специално внимание е отделено на разработването и използването на онтологии за задачите при краткосрочно и дългосрочно планиране на производството. В статията е направен преглед на съществуващите онтологии за планиране. Предложен е нов базиран на знания подход за планиране на производството в завод за горещо валцуване на стомана. Подходът се основава на съвместно използване на различни видове онтологии (онтологии на приложната област, на задачите, на приложенията) и методи за решаване на проблеми, заедно с описание на знания на базата на формални методи, подпомагани от автоматизирани средства за логически проверки и установяване на съответствие. С цел създаване на онтология на приложната област е направено проучване и описание на производствата за горещо валцуване на стомана на базата на основните стоманопереработвателни заводи в България. Създадена е домейн онтология, базирана на мета модела на стандарт ANSI/ISA-S95, за интеграция на системите за мениджмънт и системите за управление на производството, която осигурява многократна използваемост и възможности за използване в различни приложения. Като метод и програмен продукт са използвани новосъздадения стандартен език за описание на онтологии OWL от World Wide Web Consortium (W3C) и Protégé като популярен и утвърден продукт с отворен код. Разработени са три основни таксономични структури: продукт, ресурс и заявка, използвайки основните моделиращи средства класове, релации, функции, аксиоми и индивиди. В статията накрая са представени насоките за бъдещото развитие на разработката.

- B.22. Dobrev M., Gocheva D., **Batchkova I.** (2008), An ontological approach for planning and scheduling in primary steel production, In Proceedings of the 4-th International IEEE Conference on Intelligent Systems, Vol.1, pp.6-14: 6-19, Varna, Bulgaria, September 6-8, ISBN: 978-1-4244-1739-1. 

Резюме: В съответствие с дефинициите и моделите, представени в серия от стандарти за интеграция на информационно-управляващите системи на промишлени предприятия ANSI/ISA-S95 (ISO/IEC 62264) е създаден онтологичен мета модел. Моделът се състои от 4 категории ресурси: персонал, оборудване, материали и процесни сегменти и се представя чрез 4 основни модела: Дефиниране на продукти, Производство на ресурси, Планиране на производството, и Производство на продукция. Онтологичният модел не е свързан с конкретно производство и може да играе роля на рамка за интегриране на различни по функции, цел и предназначение онтологични модели. За планиране на производството в заводите за първична преработка на стомана в статията се предлага подход на базата на интегриране на онтологии, който включва: (i) създаване на мета онтология, базирана на утвърдени стандарти (ii) създаване на приложни онтологии на различни обособени производствени единици, (iii) интегриране на приложните онтологии със стандартната мета онтология. Предложеният подход е реализиран за целите на планирането на производството на първичната преработка на

стомана. Интегрирани са две онтологии: ANSI/ISA-S95 мета онтология и домейн онтология на производство на горещо валикувана стомана. Идеята обезпечава решаването на задачите за планиране и осигурява интеграция между системите за планиране и другите бизнес и управленски системи. Подходът улеснява създаването на частни онтологии, осигурявайки стандартна методология за тази цел. Многократното използване на тези модели изключва явното създаване на едни и същи модели на обектите и осигурява координирано взаимодействие между различните информационни системи. Предложеният подход освен семантичната основа има редица преимущества осигурявайки възможности за обединяване, разширяване, споделяне и многократно използване на различни модели за различни цели. За създаване на моделите е използван стандартен език за описание на онтологии Web Ontology Language (OWL) на World Wide Web Consortium (W3C). Интегрираният модел е реализиран в среда за моделиране на онтологии и бази знания Protégé/OWL. Този подход ще осигури възможности за гъвкаво сътрудничество, координация и интеграция не само между отделните части на системите за дългосрочно и краткосрочно планиране, но и в предприятията като цяло.

- B.23. Добрев М., Бачкова И. (2006), Онтологично базиран подход за интеграция на предприятия, Материали на Международна научна конференция “Развитие – бъдещи перспективи и иновации в науката’2006”, 12.12.2006, София, стр.34-44, ISBN: 954-91690-3-0.** 

Резюме: Използването на системи от знания базирани на онтология е многообещаващо средство за постигане на интеграция между предприятията. Докладът представя анализ на съвременното състояние на онтологичното инженерство, като основно внимание е отделено на използваните методологии и езици при разработката и поддръжката на онтологии, както и на съществуващото многообразие от различни видове онтологии. Основната цел, която преследва доклада е анализ на силните и слаби страни на съществуващите до момента онтологии на предприятията, като специално внимание е отделено на онтологията за планиране, които са от съществено значение за постигане на по-голяма гъвкавост и интеграция между различните видове задачи и системи за планиране на производството и управление на изпълнението на генерираните планове. На базата на представения в доклада обзор и анализ на онтологията на разработените и съществуващи онтологии на предприятия, и онтологии за планиране, могат да се направят някои важни заключения, свързани пряко с бъдещите изследвания в тази област. На първо място не съществува унифицирана методология за изграждане на онтологии на предприятията. Налице е голямо многообразие от онтологии за планиране, но те са разработени на базата на частичен и не много широк консенсус, като засягат отделни аспекти на проблемната област. Онтологията за планиране се характеризират с различно ниво на формализация, използват различни езици, като голямо разпространение намират и специфични, специално разработени за целите на планирането езици. Не съществува онтология за планиране, която да представя цялостно както областта, така и задачите от нея. Единствено онтологията TOVE може да се причисли към напълно формалните онтологии.

- B.24. Batchkova I., Karamishev H., Popov G., Geshev T. (2006), Ontological models for diagnostic of manufacturing processes, Fifth International Congress “Mechanical Engineering Technologies’06”, Vol.3, pp.29-32, September 20-23, Varna, ISSN:1310-3946 (in Bulgarian).** 

Резюме: Основна цел на статията е да обобщи опыта и най-успешните методи в задачата за диагностика на производствени процеси, като анализира използваната терминология с оглед на разработката на онтология в областта на диагностиката. Онтологичният модел значително би повишил възможностите за интеграция на системите за диагностика със съответните системи за мониторинг, управление, поддръжка и ремонт на производството. В статията е направен обзор и примерна класификация на методите за диагностика на производствени процеси от гледна точка на използваните перспективи. Дефинирани са основните видове задачи в областта на диагностиката. На базата на използване на концепцията на онтологията в задачите за интеграция и споделяне и обмен на информация, са обобщени и представени основните термини групирани в четири абстрактни класа: сигнали, състояния, модели и задачи. На базата на дефинирани към тях атрибути и релации е представена примерна онтология в областта на диагностиката. За целта са използвани обектно-ориентираният подход, унифицираният език за моделиране UML и програмната среда на IBM - Rational Rose. Основните направления в бъдещите изследвания са свързани с разработката на приложна онтология на реконфигурираща се производствена система, базираща се и свързана с областната онтология, както и последващата интеграция със системата за управление. Важен аспект при разработката е постигане формализация на решението, което ще позволи нейната верификация и анализ в ранните етапи на разработка.

- B.25. Dobrev M., D. Gocheva, **I. Batchkova** (2007), Meta-ontology for hot strip mill production planning, 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 (in Bulgarian). 

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. Водещ 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. 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 валцуване

- B.26. Gocheva D., **Batchkova I.**, Dobrev M., Veleв K. (2009), Ontology development for the domain of Electron Beam Melting and refining of metals and alloy, *Proceedings of the International Conference “Automatics and Informatics’09”*, 29.09 - 4.10., София, 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. Семантичният подход показва 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. В една интегрирана среда, където разнородни модули трябва да работят съвместно, от много важно значение е да се осигурят лесни трансдации между различни формати и представяния. 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 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 интероперативност, позволявайки лесно смесване, 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, включително и CLIPS, RDF, XML, UML и релационни бази данни. Онтологичният подход осигурява възможности за гъвкава координация, взаимна интеграция и интероперативност в рамките на интегрираната информационна среда.

- B.27. Gocheva D., **I. Batchkova** (2011), Ontology Based Approach for Achieving Interoperability of Manufacturing Execution Systems, *Proceeding of the Anniversary Scientific Conference with International Participation “40 Years Department of Industrial Automation”*, 18 March 2011, UCTM, Sofia, pp.153 - 158, ISBN: 978-954-465-043-8 (in Bulgarian). 

Резюме: Цел на разработката е да представи и дискутира семантичен подход за улесняване на интеграцията и постигане на интероперативност в системите за оперативно управление чрез съвременни методологии, методи и средства на базата на утвърдени стандарти за интеграция. Подходът е реализиран чрез импортване на три

частични онтологични модела в ANSI/ISA-S95 мета модела: онтология на продуктите и онтология на задачите при планиране на производството в завод за горещо валцуване на стомана и онтология на продуктите и оборудването на инсталация за електронно-лъчево топене и рафиниране на метали и сплави. Предложеният семантичен подход при разработката на интегрирани системи, насочен специално към системите за оперативно управление на производството, позволява лесно разширяване, сливане, споделяне на модели и данни на базата на семантична основа и модели за многоцелево приложение. Използването на разработената стандартна мета-онтология като рамка за осъществяване на информационния обмен дава възможност за поетапно решаване на частични проблеми в различни приложни области, което я прави многократно използвана и разширяема.

- B.28. Gocheva D., **Batchkova I.**, Dobrev M., Veleв K. (2009), Ontology development for the domain of Electron Beam Melting and refining of metals and alloys, *Ninth International Conference on Electron Beam Technologies EBT'09*, Varna 1-4 June, (abstract). 

V.IV. Е-бизнес

- B.29. **И. Бачкова**, Д. Гочева, (2002), Интегрирани информационни среди за подпомагане на електронния бизнес в сектора на малките и средни предприятия, *сп. "Автоматика и Информатика"*, No 4, стр. 68-70, ISSN 0861-7562. 

Резюме: Статията представя последователно анализ на съвременните тенденции в развитието на МСП и на възможностите за успешно прилагане средствата на интегрираните информационни среди и Интернет за постигане целите на бизнес процесите. На базата на тази глобална стратегия е представена отворената архитектура за е-бизнес. Авторите считат за своевременно необходимо възприемането както на национално ниво, така и от самите предприятия на глобалната стратегия на CALS технологиите, което ще спомогне както за по-ефективното и конкурентно функциониране на икономиката, така и ще благоприятства интеграцията ни към европейската и световна такива.

- B.30. M. Boras, J.V. Vidagany, **I. Batchkova**, D. Gocheva (2003), E-business environment for the furniture industry sector, *In 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 интероперативност 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, базирана на основния e-Business стандарт ebXML и ECOS платформа за сигурен e-Business. Тази дейност е иницирана 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 фокусират върху едно по-високо техническо ниво, 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.

- B.31. **И. А. Бачкова**, Д. Г. Гочева (2003), Отворена платформа за е-бизнес, *Материали от 7 Международна конференция по Машиностроителна техника и технологии АМТЕХ'03*, 03 – 05 октомври, ТУ-Варна, стр. xxx. 

Резюме: В рамките на Тематична мрежа "COFURN" (IST-2000-25183) по Пета рамкова програма на базата на стандарта 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 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 по Интернет като по този начин разширяват своя обхват. Потенциални търговски партньори бързо и динамично могат да се откриват и контактуват помежду си по 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 уеб услуги и прехвърляне на част от функциите на свързвания с ДС регистър към UDDI регистър. Адаптация на интерфейса на е-пазарите за функционален външен достъп чрез Web услуги.

Г. Съвременни подходи методи и средства на софтуерното инженерство и компютърната наука в областта на автоматизацията и управлението

- Г.1. **Batchkova I.** (2011), Reality and Challenges in the Field of Information Systems and Technologies at the Department of Industrial Automation at UCTM-Sofia, *Proceeding of the Anniversary Scientific Conference with International Participation "40 Years Department of Industrial Automation"*, 18 March 2011, UCTM, Sofia, pp.13 – 16, ISBN: 978-954-465-043-8 (in Bulgarian). 
- Г.2. Dimitrova D., **I. Batchkova**, G. Frey (2005), *Component based Automation*, Technical Report, Technical University, Kaiserslautern, September, 36 pp. 

Г.1. Съвременни подходи, методи и средства за разработка на мулти-агентни системи за управление

- Г.3. Antonova I., **Batchkova I.** (2011), Development of Multi-Agent Control Systems using UML/SysML, book chapter in: *Multi-Agent Systems – Modeling, Control, Programming, Simulations and Applications*, ed. F. Alkhateeb, E. Al Maghayreh and I. A. Doush, InTech, pp.67-90, ISBN 978-953-307-174-9. 

Резюме: Подходът представен в тази глава цели да разшири възможностите на UML за разработка на мулти-агентни системи за управление, базирайки се на профила му за системно инженерство - SysML, на стандарта IEC 61499 дефиниращ референтна архитектура и модели за проектиране на модулни, многократно използвани, отворени и независими от потребителя разпределени приложения за управление, както и на референтния модел на комуникациите между агенти, предложен от FIPA. SysML е първия UML профил за системно инженерство, който подпомага спецификацията, анализа, проектирането, верификацията и валидацията на широк кръг сложни системи. Използването на този профил позволява моделирането на основни аспекти в системите за управление като паралелност, хардуерна архитектура, удовлетворяване на изискванията могат да бъдат приложени към мулти-агентните системи и към вградените системи чрез този профил. Персонализацията на UML за системно инженерство подпомага моделирането на целия жизнен цикъл на затворената система за управление, включително хардуер, софтуер, данни, процедури и обекти за управление. Съществува ясно съответствие между UML/SysML и стандарта IEC 61499. Основните понятия за моделиране и в двата стандарта имат много прилики, което позволява дефинирането на съответствия между основните елементи от IEC 61499 и UML/SysML профила чрез използване на допълнителни стереотипи. С цел разширяване на стандартизираните понятия към целия жизнен цикъл на приложението за управление и използване на всички предимства на обектно ориентираната парадигма, понятията на стандарта IEC 61499 са разширени с различни означения от UML/SysML профила. В същото време профилът е разширен със стереотипи от стандарта за комуникация на агенти FIPA, с цел запълване празнината от липсата на унифициран протокол за комуникация в приложенията,

базирани на IEC 61499. Резултатите от прилагането на тази комбинирана методология е създаване на изпълним функционален софтуерен модел на ранен етап от процеса на разработка, базиран на специфични изисквания, възможност за формална спецификация, верификация и валидация на системата, разработен чрез модификация на методологията Harmony SE.

- Г.4. Antonova I., **Batchkova I.** (2008), Development of Multi-Agent Control Systems using UML/SysML, In *Proceedings of the 4-th International IEEE Conference on Intelligent Systems*, Vol.1, pp.6-26: 6-31, Varna, Bulgaria, September 6-8, ISBN: 978-1-4244-1739-1 (accessible IEEE Xplore). 

Резюме: За разработка на агентно-базирани системи за управление, използването само на обектно-ориентираната методология не е достатъчно, тъй като тя не може да представи по естествен начин съществени характеристики на агента, като автономно поведение, времева продължителност и кооперативност. В тази статия е представен подход, който цели да разшири възможностите на UML за разработка на агентно-базирани системи за управление, базирайки се на профила му за системно инженерство – SysML, на стандарта за разпределени системи за управление IEC61499 и на унифицирания протокол за комуникация FIPA. Подходът е илюстриран с пример за разработка на управлението в „станция за разпределяне на детайли” на FESTO. Статията представя подход за разработка на системи за управление базирани на мулти-агентните системи, използвайки профила за системно инженерство на UML – SysML и методологията Harmony SE. UML/SysML профилът е разширен и в същото време ограничен с различни стереотипи от стандарта за унификация на комуникацията FIPA, с цел да се запълни празнината от липсата на унифициран протокол за комуникация в стандарта IEC61499. Предимствата на предложения подход могат да бъдат обобщени по следния начин: SysML поддържа целия жизнен цикъл на разработка на инженерни приложения за управление – от дефиниране на изискванията, до имплементацията на софтуера; възможност за детайлно моделиране на физическата системи, което подсилва процедурите за анализ, тестване и валидация на поведението на проектираната затворена система за управление, въз основа на разширение на функционалните диаграми със средства от стандарта FIPA, предложеният подход се доближава до агентно-базираните системи.

Г.И. Обектно-ориентирани подходи, методи и средства в системите за управление и автоматизация

- Г.5. **I. Batchkova**, I. Antonova (2011), Improving the software development life cycle in process control using UML/SysML, *Proceedings of the 18th IFAC World Congress*, August 28 – September 02, Milano, Italy, pp.14133-14138, ISBN: 978-3-902661-93-7 (accessible IFACPapersOnline). 

Резюме: Основната цел на статията е да използва предимствата в разширенията и профилите на UML, за да подобри жизнения цикъл на разработка на софтуерни приложения в областта на управлението на непрекъснати процеси. Предложеният MDE подход се базира на комбинираното използване на UML профила за системно инженерство – SysML, стандарта за разработка на разпределени системи за управление IEC-61499 и модифицираната методология Harmony SE. По този начин процесът на разработка позволява ранно дефиниране на изискванията към системата за управление, което прави възможно ранната валидация и верификация на моделите, включително и моделиране на затворената система за управление, постигайки модулност, многократна използваемост, отвореност и независимост от потребителя на приложението за управление, характеризиращо се с три основни характеристики: интероперативност, преносимост и конфигурируемост. За илюстрация на предложения подход са разработени модели на затворена система за управление на нивото в резервоар. Основните предимства от използването на предложения подход могат да бъдат обобщени, както следва: дава цялостна последователност в синтаксиса и основната семантика; увеличава вероятността и възможностите за многократна употреба; поддържа жизненият цикъл на разработка на софтуерни приложения в областта на управлението на процеси – от дефиниране на изискванията до имплементацията на софтуера.

- Г.6. Антонова И., **Бачкова И.** (2006), Обектно-ориентирано проектиране на системи за управление на базата на UML и Corfu-FBDK, *Материали на Международна научна*

конференция “Развитие – бъдещи перспективи и иновации в науката’2006”, 12.12.2006, София, стр.5-16, ISBN: 954-91690-3-0. 

Резюме: Докладът представя обектно-ориентиран подход за проектиране на системи за управление на базата на UML и стандарта IEC61499, който предлага референтна архитектура и методология за разработка на модулни, преизползваеми, компонентно-базирани и отворени разпределени приложения за управление на процеси. На базата на анализа на съществуващите до момента разработки в тази област и основните тенденции за развитие е разработена поетапна стратегия за разработката на обектно-ориентирана система за управление на ниво в система свързани резервоари. Подходът покрива всички фази от жизнения цикъл на разработката на системи за управление и е реализиран в средата на IBM Rational Rose и CorfuFBDK. Представена е примерна разработка на система за управление на непрекъснат процес с използване на ПИД контролер. Разработеният модел за управление е съставен от многократно използвани, стандартизирани компоненти, които съкращават времето за разработка на системата, повишават надеждността на системите за управление, дават възможност за създаване на библиотеки за разработка на нови проекти и значително опростяват проектирането на разпределени системи. Подходът дава възможност за капсулиране на елементите на системата, чрез което се намаляват грешките и позволява изграждането на стандартизирани комуникационни канали. Моделите, разработени с помощта на CORFU-FBDK, имат някои съществени недостатъци като факта, че графът за изпълнение на управлението трябва да се създава ръчно, а симулацията като средство за валидация на моделите не дава удовлетворителни резултати.

Г.7. I. Antonova, **I. Batchkova** (2007), Design of distributed control systems using UML/SysML, Proceedings of International Conference “Automatics and Informatics’07”, 3-6 October, 2007, Sofia, pp. V-21÷V-24, ISSN 1313-1850. 

Резюме: Успешната разработка и имплементация на разпределени системи за управление изисква прилагане на нови, съвременни методи и техники, които съчетават силните страни на различни дисциплини, като компютърните науки, софтуерното инженерство, системното инженерство, теория на управлението и др. Тази статия представя един подход за разработка на разпределена система за управление на концептуално ниво, на база UML профила за системно инженерство - SysML и методологията базирана на модели - Harmony SE. Подходът е илюстриран с пример, а на края са направени изводи и заключения. Целта на статията е да проучи възможностите на SysML за разработка на разпределени системи за управление, както и да предложи методология за тяхното проектиране, валидация и верификация. Статията представя подход за разработка на разпределени системи за управление на база UML профила за системно инженерство – SysML и методология базирана на Harmony SE. Основните предимства на предложения подход в сравнение с тези, базирани на UML2.1 могат да бъдат обобщени, както следва: SysML поддържа целият жизнен цикъл на разработка на инженерни приложения за управление – от дефиниране на изискванията, до имплементация на софтуера; На база разширените функционални диаграми, параметричните диаграми и портовете за потоци и елементи, предложеният подход може бъде приложен за непрекъснати и хибридни системи; Възможностите за детайлно моделиране на физическата система подобряват процедурите по анализ, тестване и валидация на проектираната система.

Г.8. Михайлова Д., Антонова И., **Бачкова И.** (2008), Анализ на автоматичното генериране на JAVA код за системи за реално време с използване на UML и Rational Rose, Материали на Международната конференция “Автоматика и Информатика”, 01-04 октомври, София, стр. V-19 ÷ V-22, CD ISSN: 1313-1869, Proceedings ISSN: 1313-1850. 

Резюме: Една от насоките към подобряване на процеса на разработка на софтуер е моделиране на софтуера на различни нива на абстрактност и от различни гледни точки и използването на тези модели за автоматизиране на генерирането на код. Многообещаващ метод подпомагащ автоматичното генериране на код е обектно-ориентираният подход. Статията представя резултатите от едно изследване, свързано с използването на UML и IBM “Rational Rose” за разработка на Java базирани софтуерни приложения за управление. На базата на резултатите, получени от примерната разработка на автомат за напитки са дискутирани фазите на разработка (право и обратно проектиране) и приложимостта на UML1.4 в системите за управление.

- Г.9. Антонова И., **И. Бачкова** (2005), Сравнителен анализ на използването на UML в приложения за реално време, *Материали на Научна сесия “Развитие, бъдеще, перспективи и иновации в науката 2005”*, 22.06.05, София, pp.103-108. 

Резюме: UML намира все по-широко приложение за проектиране и разработка на информационни системи от разнообразно естество. Задачата за разширяване възможностите на UML за проектиране и анализ на системи за реално време е актуална и перспективна. В статията са представени и анализирани 6 подхода за моделиране на системи в реално време чрез използване на различни разширения на UML. Разгледаните и анализирани подходи и концепции за реализация на UML-RT гарантират частично основните характеристики на системите за реално време. Понастоящем нито един от подходите и концепциите за UML-RT не постига желаното високо качество при моделиране на системите за реално време. До момента не са известни цялостни решения на системи за управление на промишлени системи в реално време, проектирани в среда на UML. Като най-перспективни се очертават направленията на изследване в областта на създаването на профили за реално време и интеграцията на UML със стандарта IEC 61499.

- Г.10. Бачкова И., **И. Антонова** (2005), Обектно-ориентирано проектиране на децентрализирани системи за управление с използване на UML-MAST, *Доклад на Научна конференция с международно участие “60 години катедра Неорганична химия”*, 11.11.2005, София (абстракт). 

Г.III. Мрежи на Петри

- Г.11. **Batchkova I.**, G. Popov, G. Stambolov (2004), Workstation Control of Holonic Reconfigurable Manufacturing Systems by using Petri Nets, *Proceedings of the IV International Congress “Engineering Technologies’04”*, 23-25 September 2004, Varna, Scientific Proceedings, Vol. 2, pp.38-41, **ISSN: 1310-3946** (in Bulgarian). 

Резюме: Разработката на реконфигурируеми производствени системи (РПС) е ключово предизвикателство за производствените системи от ново поколение. За да се постигне изграждането на разпределена среда на системно ниво на управление, се предлага използването на холонния подход. Предложената референтна архитектура включва различни видове основни и допълнителни холони. В статията, на базата на предложената референтна холонна архитектура на РПС е описан и дискутиран подход за моделиране и управление на холона “ресурс”, като специално внимание е отделено на разработката на моделите за логическо управление на ниво работна станция, чрез използване на инструментариума на мрежите на Петри и програмна система HPSim, даваща възможност за извършване на поредица от симулации с модела, с цел неговия анализ, валидация и верификация. Разгледани и класифицирани са типовете технологични операции и е представен пример на работна станция за пробиване на отвори под ъгъл като част от РПС за производството на гама цилиндрови блокове за ДВГ.

- Г.12. **Batchkova I.**, G. Stambolov, G. Popov (2004), Integrated Approach to Modeling of Programmable Logical Controllers by Signal Interpreted Petri Nets, *Proceedings of the International Conference “Automatics and Informatics’2004”*, pp.112-115, **ISBN 954-9641-39-2** (in Bulgarian). 

Резюме: Разработката на реконфигурируеми производствени системи (РПС) налага съкращаване на времето за проектиране и препроектиране на системите за управление и техните компоненти. Основен подход за постигане на тази цел е използването на формални механизми в етапите на проектиране, верификация и валидация. Настоящата статия представя част от изследванията на авторите в областта на проектиране на РПС, отнасяща се до разработването на модули за управление на реконфигуриращите се системи. Предложен е интегриран подход за проектиране на формални многократно използвани модели за логическо управление на базата на сигнално интерпретиращи мрежи на Петри и използваните за целта програмни средства, като DiaGen и PCSOpen, даващи възможност както за лесна интеграция и интероперативност със стандартните езици и средства за програмиране на логически контролери, дефинирани в стандарта IEC-61131, така и осигуряват надеждни опции за анализ, верификация и валидация на моделите.

- Г.13. **Batchkova I.**, D. Dimitrova, I. Antonowa (2005), Reliability Improvement of Control Systems Using Formal Approaches, *Материали на Международен симпозиум "Управление на топлоенергийни обекти и системи"*, 03-04.11, Бобов дол, стр.43-46, ISSN: 954-9641-45-7. 

Резюме: Традиционните процеси за разработка на сложни и сигурни системи за управление, включващи ръчно кодиране и последващо тестване и симулация, водят до скъпо струващи грешки, ниско качество, забавяне в доставките и високи общи разходи за разработка. С цел преодоляване на тези недостатъци и подобряване на надежността на разработваните системи, в доклада се препоръчва използването на формални подходи. Предложените подходи използват различни методи като формалните сигнално-интерпретиращи мрежи на Петри и полу-формалният език за моделиране UML. В тази статия се цели използване и сравняване на два нови формални и полу-формални подхода базирани на сигнално интерпретиращи мрежи на Петри (SIPN) и UML. Предложените подходи се базират на новия стандарт IEC 61499 и съответните софтуерни продукти FBDBK на Rockwell и CORFU-FBDBK, но те използват различен тип формална спецификация и методи за верификация. Първият подход се основава на SIPN като формален метод за моделиране на основните функционални блокове. За целите на верификацията се предлага използване на NuSMV. Вторият подход използва обектно-ориентирания подход, за да дефинира изискванията към системата и да анализира проектираната система. Прилагат се различни видове диаграми, представящи различни гледни точки на системата, за да се моделира статичното и динамичното ѝ поведение. Прилагането на предложените подходи във фазите на разработка на системите за управление дава средства за изпълнение на ранен анализ и верификация на приложението, което осигурява ранното откриване на грешки и повишаване качеството и надеждността на системите за управление, драстично намаляване на времето за разработка на приложения и изграждане на рентабилни системи.

- Г.14. D. Dimitrova, G. Frey, **I. Batchkova** (2007), Sequential control at the supervisory level of batch plant using Signal Interpreted Petri Nets, *Proceedings of International Conference "Automatics and Informatics'07"*, 3-6 October, 2007, Sofia, pp. V-17÷V-20, ISSN 1313-1850. 

Резюме: Едни от най-трудните и сложни системи за управление и имплементация са периодичните процеси, тъй като те включват както базови регулатори, така и логическо управление функциониращо под формата на супервайзорно, базирано на рецепти управление на последователността. С цел да се повиши надежността и многократната използваемост и да се позволи бързата реконфигурация на инсталации за периодични процеси е предложен нов подход за управление на последователността на супервайзорно ниво. Подходът комбинира модулната методология на стандарта ANSI/ISA-S88 със сигнално-интерпретиращите мрежи на Петри и техните разширения като средство за формално моделиране и верификация на проектираните системи за управление. Приложението на подхода за разработката на управлението на последователността на супервайзорно ниво е илюстрирано с пример на инсталация за периодични процеси за дестилация и извличане на терпентини. Статията представя как SIPN могат да бъдат използвани при проектирането на последователността на управление на супервайзорно ниво при периодични процеси, съгласно стандарта ANSI/ISA-S88. Едно от основните предимства от използването на предложението подход е, че не само поддържа формалната верификация на разработения модел за последователно управление, а също така предлага и добре структурирани механизми за имплементация на контролери, използвайки SIPN-editor. Йерархичните SIPN и модулността на прилаганите техники за символна проверка на модела (NuSMV) позволява имплементация на ANSI/ISA-S88 методологията. Тази комбинация увеличава коректността, надеждността и преизползваемостта на разпределени системи за управление и съкращава жизненият цикъл на разработка.

Г.IV. Подходи и методи за формална верификация на модели за управление

- Г.15. Dimitrova D., G. Frey, **I. Batchkova** (2005), Formal approach for modeling and verification of IEC 61499 Function Blocks, *Proceedings of the International Conference AMTECH 2005 "Advanced Manufacturing Technologies"*, University of Russe, Bulgaria, Volume 44, Book 2, pp. 731-736, Nov. 9-11, ISSN: 1311-3321. 

Резюме: Компонентно базираната автоматизация е многообещаващ метод за постигане на реконфигурируемост на системите за управление. За да се подпомогне разработката на такива системи е необходимо да се използват нови, бързи, високо качествени и рентабилни подходи за проектиране и поддръжка. На базата на анализа на

последните тенденции в индустриалната автоматизация и в областта на софтуерното инженерство се предлага интеграция на стандарта IEC 61499 с използването на формални методи. Формалният подход за моделиране, базиран на сигнално-интерпретиращите мрежи на Петри (SIPN) и формалните методи за верификация, използващи инструмента NuSMV са комбинирани с цел моделиране и верификация на основните функционални блокове на IEC 61499. Основната цел на разработката е да изследва съвместимостта на SIPN и NuSMV за формално моделиране и верификация на спецификацията на IEC 61499 базираните функционални блокове. Обединяването на тези подходи в етапите на разработка на компонентно-базирани системи за управление осигурява средства за ранен анализ и верификация на приложенията, което осигурява възможност за ранно откриване на грешки и повишаване качеството на системите за управление, драстично намаляване на времето за разработка на приложения и изграждане на ценово ефективни системи.

- Г.16. **Batchkova I.**, Stambolov G., Geshev T., Popov G., (2006), Formal specification and verification of RMS control, *Proceedings of the Fifth International Congress “Mechanical Engineering Technologies’06”*, Vol.3, pp.33-37, September 20-23, Varna, ISSN:1310-3946 (in Bulgarian). 

Резюме: Нуждите на промишлеността в момента изискват модифициране на сегашните производствени системи с цел на все по-обхватното и бързо задоволяване на изискванията на клиентите, постигане на все по-високо качество на продуктите, повишаване на гъвкавостта, по-бързото въвеждане в производство на нови продукти, и по-бързи реакции към предизвикателствата на пазара. Реконфигуриращите се производствени системи (РПС) са ефективен и ефикасен метод за удовлетворяване на всички тези изисквания и осигуряване на растеж на производителността и конкурентоспособността. В статията са анализирани формалните методи за спецификация и верификация, които са в състояние да удовлетворят изискванията при изграждането на системата за управление на РПС. Представен е пример за реализиране на система за управление на РПС за ЦБ на ДВГ с използване на формално моделиране чрез сигнално-интерпретиращи мрежи на Петри и се набелязват бъдещите насоки за развитие при изграждането на системата за управление на РПС.

- Г.17. Димитрова Д., **Бачкова И.** (2006), Спецификация и верификация на компонентно базирани системи за управление с времеви автомати, *Материали на Международна научна конференция “Развитие – бъдещи перспективи и иновации в науката’2006”*, 12.12.2006, София, стр.23-33, ISBN: 954-91690-3-0. 

Резюме: Формалната спецификация и верификация са изключително важни методи за гарантиране на висока надеждност и сигурност на системите за управление. Докладът представя подход за верификация на системи за управление, разработени съгласно стандарта IEC61499 посредством спецификацията на модела с времеви автомати и прилагане на метода за верификация на модели „model checking” въз основа на спецификация на изискванията с използване на темпорална логика. Предложеният подход е онагледен с пример на система за управление на налягането в резервоар за сгъстен въздух, за чиято разработка е използван програмния продукт UPPAAL. От направените изследвания, съгласно очертаната изследователска рамка, може да се направи извода, че комбинираното използване на стандарта IEC61499 и времевите автомати дава възможност за удовлетворяване на изискванията към компонентно базирани системи за управление. Този подход дава възможност за анализ и верификация на разработките още в ранните етапи от проектирането на системите за управление, което може да доведе до значително съкращаване на времето за разработка на системите за управление и до рязко повишаване на тяхната надеждност, сигурност и ефективност.

- Г.18. **Бачкова И.** (2010), Оптимално разпределение на горивата в ТЕЦ с използване на времеви автомати, *Материали от Международен симпозиум “Управление на топлоенергийни обекти и системи”*, 12-13.11., Паничище, стр.7-10, ISSN: 1313-2237. 

Резюме: Цел на разработката е да представи задачата за оптимално разпределение на горивата в ТЕЦ в контекста на оптималното функциониране на цялата централа, като анализира основните проблеми и предизвикателства на тази задача. На базата на кратко представяне на времевите автомати да представи подход за решаване на задачата чрез нейното свеждане до проверка на модел, дефиниращ областта на детайлно планиране. За реализацията на подхода се предлага използването на програмния продукт UPPAAL. Предложеният подход за оптимално разпределение на горивата с използване на времеви автомати притежава изключителното предимство, изразяващо се в решаване на задачата в реално време и гарантиране на бърза реакция на системата

в условията на промяна на технологичната структура и изменения на производствената програма. Използването на UPPAAL предоставя изключителни възможности, както по отношение на избора на алгоритъм на търсене в процеса на проверка на модела, така и за целите на симулацията и тестването.

- Г.19. Ivanova D., **Batchkova I.**, Frey G., Velev K. (2009), Verification of formal control models for vacuum creation at the EBMR plant, *Proceedings of the International Conference "Automatics and Informatics'09"*, 29.09 - 4.10., Sofia, pp. III-17 ÷ III-20, ISSN: 1313-1850. 

Резюме: Електронно лъчевото топене и рафиниране (ЕЛТР) във вакуум е широко известен метод за производството на чисти метали и сплави. Управлението на вакуумната система е разработено съгласно стандарта за управление периодични процеси S88 и стандарта IEC61499 за имплементация на компонентно-базирани системи, използвайки новосъздадена библиотека от компоненти за управление на периодични процеси в рамките на IEC61499 и в комбинация с S^3 подхода, осигуряващи висока степен на многократна използваемост на компонентите и лесен начин за реконфигурация на тяхното изпълнение. Целта на тази статията е да представи ефективен и ефикасен метод за формална верификация на разработените компоненти за управление на вакуума, базирани на метода „model checking“. За да се специфицира формалния модел на алгоритъма за управление, са използвани сигнално-интерпретиращи мрежи на Петри (SIPN), описващи планираното поведение на системата по формален начин. Методите за верификация от вида „model checking“ е семантичен подход за проверка дали поведението на модела за управление изпълнява формално дефинираните изисквания. Предложена е процедура за верификация на разработените компонентни модели, базирани на IEC61499 и представляващи част от текущата софтуерна библиотека за управление на периодични процеси. За целта се използва инструмента NuSMV, който е отворен, гъвкав и робастен и дава възможност за интеграция с различни методи за проверка на модела като BDD или SAT- базирани, а също така и проверката на голям брой свойства и спецификации, важни за точността, надеждността и сигурността на системата за управление. Представен е пример за моделиране и верификация на системата за управление на вакуума, илюстриращ предложения подход.

Г.V. Моделно-задвижвано софтуерно инженерство

- Г.20. **Batchkova I.**, Eminova H., Antonova I., Gocheva D., Velev K. (2010), Software process model for the development of engineering support systems in ECLIPSE, *Proceedings of the International Conference "Automatics and Informatics'09"*, 29.09 - 4.10., Sofia, pp. III-415 ÷ III-418, ISSN: 1313-1850. 

Резюме: Разработването на интегрирани информационни среди (ИИС) е трудна 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 пържав модел на софтуерните процеси използвайки Eclipse като една от най-успешните, универсални и сигурни платформи, осигуряваща отворена интеграция и разширима среда и средства за създаване на приложения.

- Г.21. **Бачкова И.** (2010), Трансформация на модели на базата на мета-модели в приложения за управление, *Материали на Международната конференция "Автоматика и Информатика'10"*, 29.09 - 4.10., София, стр. III-451 ÷ III-454, ISSN: 1313-1850. 

Резюме: Процесите на разработка и имплементация на системи за управление се характеризират с използването на разнообразни модели и програмни средства. Постигането на интероперативност и преносимост между различните парадигми за моделиране е изключително важно и полезно за целите на повишаване на точността, надеждността и ефективността на приложенията за управление. Докладът представя подход за трансформация на модели в областта на системите за управление, базиран на йерархията "модел" - "мета-модел" - "мета-мета-модел" и езика за трансформации ATL. Дискутирани са и са възприети някои дефиниции и връзки между видовете модели (концептуален модел, онтология, мета-модел, мета-мета-модел, референтен

модел), от гледна точка на тяхната абстрактност и коректност, имащи пряко отношение към предлагания подход. Представени са примерни мета модели, използвани за трансформацията на модели, създадени с инструментариума на Обобщените мрежи в сигнално-интерпретиращи мрежи на Петри (SIPN) с оглед на възможността за анализ и верификация на разработваните за целите на управлението модели.

Д. Постери и презентации

- Д.1. **И. Бачкова** (2002), Инициативата FunStep за подпомагане развитието на електронната търговия в мебелния сектор, *Секторна среща “Дървообработване и мебелна промишленост”*, Ловеч (Презентация). 
- Д.2. **И. Бачкова**, Д. Гочева (2003), Информационни Технологии в Машиностроенето, 28-29 септември, Смолян (Презентация). 
- Д.3. **Бачкова И. А.**, Гочева Д. Г., Тонева Г. П. (2002), Стандартизация и интероперазивност за подпомагане на интеграционните процеси и електронния бизнес, *Втора Балканска Конференция “Стандартизация и свързаните с нея дейности – фактор за балканско сътрудничество”*, Десета Юбилейна национална конференция с международно участие “Стандартизация – Европейска интеграция – Потребители*2002, 07-08 октомври, Созопол, (презентация и постер). 
- Д.4. **И. Бачкова** (2005), Стандартизирани браншови решения за е-бизнес (SMART-fm), *Клуб „САИ”*, 24.февруари (Презентация). 
- Д.5. Ivanova D., Panjaitan S., **Batchkova I.**, Frey G. (2008), IEC 61499 Component Based Approach for Batch Control System, Poster session UCTM. 
- Д.6. **Batchkova I.**, Antonova I. Gocheva D., Veleв K. (2009), UML based reference architecture of Engineering Support System for modeling and control of EBMR processes, *Ninth International Conference on Electron Beam Technologies EBT’09*, Varna 1-4 June. 
- Д.7. Ivanova D., **Batchkova I.**, Frey G., Veleв K. (2009), Formal Verification of Vacuum Control System by the EBMR processes, *Ninth International Conference on Electron Beam Technologies EBT’09*, Varna 1-4 June. 
- Д.8. D. Ivanova, D. Vassilev, **I. Bachkova**, V. Canov, M. Koleva (2009), Optimization of the pretanning processes of soaking, unhairing and defatting in one bath of pig skins, *VI-та Научна постерна сесия за студенти, докторанти и млади учени*, XTMU-София, Май 21. 
- Д.9. Antonova I., **Batchkova I.** (2009), Development of Multi-Agent Control Systems using UML/SysML, *VI-та Научна постерна сесия за студенти, докторанти и млади учени*, XTMU-София, Май 21. 
- Д.10. Ivanova D., Frey G., **Batchkova I.** (2009), Intelligent Component Based Batch Control Using IEC61499 and ANSI/ISA S88, *VI-та Научна постерна сесия за студенти, докторанти и млади учени*, XTMU-София, Май 21. 
- Д.11. Dobrev M., Gocheva D., **Batchkova I.** (2009), An ontological approach for planning and scheduling in primary steel production, *VI-та Научна постерна сесия за студенти, докторанти и млади учени*, XTMU-София, Май 21. 

- Д.12. Desislava Ivanova, **Idilia Batchkova**, Georg Frey, Kamen Veleв (2010), Formal verification of vacuum control system at EBMR plant, VII Научна постерна сесия, ХТМУ-София, 19 Май. 
- Д.13. **Idilia Batchkova**, Iskra Antonova, Daniela Gocheva, Kamen Veleв (2010), UML based reference architecture of engineering support systems for modelling and control of EBMR processes, VII Научна постерна сесия, ХТМУ-София, 19 Май. 
- Д.14. **Idilia Batchkova**, Habibe Eminova, Iskra Antonova, Daniela Gocheva, Kamen Veleв (2010), Development of engineering support system for modeling and control using ECLIPSE, VII Научна постерна сесия, ХТМУ-София, 19 Май. 
- Д.15. **И. Бачкова**, П. Джамбов, Ц. Цветков, З. Веселинов, В. Янев (2011), Информационен модел на уеб базирана система за управление на учебния процес във ФХСИ на ХТМУ-София, VIII Научна постерна сесия, 18.05.2011, ХТМУ-София. 
- Д.16. **I. Batchkova**, I. Antonova, D. Ivanova (2011), Approaches of industrial informatics for development of distributed control system, VIII Младежка постерна сесия, 18.05.2011, ХТМУ-София. 
- Д.17. М. Тулечка, Х. Еминова, **И. Бачкова** (2011), Разработка на система за контрол и управление на транспортни средства в средата на “DELPHI”, VIII Научна постерна сесия, 18.05.2011, ХТМУ-София. 
- Д.18. Д. Гочева, Н. Желязкова, **И. Бачкова** (2011), Интероперативни системи за обработка на знания, VIII Научна постерна сесия, 18.05.2011, ХТМУ-София. 
- Д.19. Ц. Иванова, Х. Еминова, **И. Бачкова** (2011), Разработка на софтуерна система за мониторинг център в охранителния бизнес с използване на DELPHI, VIII Научна постерна сесия, 18.05.2011, ХТМУ-София. 

Е. Учебници и учебни пособия

- Е.1. В. Георгиев, **И. Бачкова**, С. Салапатева, И. Четров (2009), Оптимизационни методи при технологична подготовка на производството, изд. Екс-прес, София. 
- Е.2. **Идилия Бачкова**, Даниела Гочева, Искра Антонова (2011) Информационно моделиране и мениджмънт на данни, Учебник. 
- Е.3. **Идилия Бачкова** (2011), Системи бази данни, Учебник, 2009. 
- Е.4. **Идилия Бачкова**, Разпознаване на образи, Електронно учебно пособие, 2007. 
- Е.5. **Идилия Бачкова**, Теория на управлението – I част Електронно учебно пособие, 2009. 
- Е.6. **Idilia Batchkova**, Methoden zur experimentellen Untersuchungen und Optimierung, Vorlesungsmanuskript, 2008. 
- Е.7. **Идилия Бачкова**, Интелигентни методи, Електронно учебно пособие за ТУ-София, 2009. 

Е.8. Идилия Бачкова, Бизнес информационни технологии, Електронно учебно пособие,
2008. 

	на английски	на български	Общо:
А.Монографии, книги, глави от книги	2	2	4
Б. Статии в списания в чужбина	4	1	4
В. Статии в списания в България	1	11	12
Г.Доклади на международни конференции в чужбина в пълен текст	11	-	11
Д.Доклади на международни конференции в България в пълен текст	20	27	47
Е. Доклади на конференции с международно участие в пълен текст	3	3	6
Ж. Доклади на национални конференции в пълен текст	1	1	2
Общо публикации в пълен текст:	42	44	86
З. Участие в научни конференции с резюмета	1	1	2
И. Презентации, постери			20
Общо:			108

Публикации в пълен текст:

34 – на първо място, от които 7 самостоятелни
32 – на второ място
17 – на трето място
3 – на четвърто място

Резюмета и презентации:

11 – на първо място
4 – на второ място
7 – на трето място