

Водич конференције  
Справочник конференцији  
Conference Information



ЗАВОД ЗА  
УЏБЕНИКЕ

# MIT 2011

Mathematical and Informational Technologies

Математичке и информационе технологије  
 Математически и информационе технологији  
 Mathematical and Informational Technologies

Водич конференције  
 Справочник конференцији  
 Conference Information

Технички уредник: Драган Аћимовић

Коректура: Маја Петковић  
 Соња Бејзел

Издавач: Друштво математичара Косова и Метохије  
 Природно-математички факултет  
 Косовска Митровица  
 Лоле Рибара бр. 29  
 тел: +38128425396

За издавача: Проф. др Дојчин Петковић

Тираж: 160 примерака

Штампа: МСТ Гајић, Београд

Београд, август 2011.

## Организатори конференције:

- Институт рачунарских технологија СО РАН, Новосибирск, Русија
- Алфа Универзитет, Београд, Србија
- Друштво математичара Косова и Метохије, Косовска Митровица, Србија
- Институт рачунарског моделовања СО РАН, Краснојарск, Русија
- Институт динамике система и теорије управљања СО РАН, Иркутск, Русија
- Новосибирски државни универзитет, Новосибирск, Русија
- Новосибирски државни технички универзитет, Новосибирск, Русија
- Специјално конструкторско-технолошки биро "Наука" КНЦ СО РАН, Краснојарск, Русија
- Казахстански национални универзитет "Ал Фараби", Алма Ата, Казахстан

## Организаторы конференции:

- Институт вычислительных технологий СО РАН, Новосибирск, Россия
- Университет Альфа, Белград, Сербия
- Математическое общество Косово и Метохии, Косовска Митровица, Сербия
- Институт вычислительного моделирования СО РАН, Красноярск, Россия
- Институт динамики систем и теории управления СО РАН, Иркутск, Россия
- Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия
- Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск, Россия
- Специальное конструкторско-технологическое бюро "Наука" КНЦ СО РАН, Красноярск, Россия
- Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

## The conference is organized by

- Institute of Computational Technologies SB RAS, Novosibirsk, Russia
- University Alfa, Belgrade, Serbia
- Mathematical Society of Kosovo and Metohija, Kosovska Mitrovica, Serbia
- Institute of Computational Modelling SB RAS, Krasnoyarsk, Russia
- Institute for System Dynamics and Control Theory SB RAS, Irkutsk, Russia
- Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia
- Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia
- Special Designing and Technological Bureau "Nauka" KSC SB RAS, Krasnoyarsk, Russia
- Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan



#### Покровитељи конференције:

- Министарство за науку и технолошки развој Републике Србије
- Универзитет у Приштини, Косовска Митровица, Србија
- Алфа Универзитет, Београд, Србија

#### Конференција се одвија при подршци:

- Министарства науке и технолошког развоја Србије
- Универзитета Приштине, Косовска Митровица, Србија
- Универзитета Алфа, Београд, Србија

#### The Conference is supported by the:

- Ministry of Science and Technological Development Republic of Serbia
- University of Pristina, Kosovska Mitrovica, Serbia
- University Alfa, Belgrade, Serbia

#### Спонзори конференције:

- Завод за уџбенике, Београд, Србија
- Проф. др Хранислав Милошевић, Витановац, Србија

#### Спонсори конференције:

- Издаваштво учебне литературе, Београд, Србија
- Професор Хранислав Милошевић, Витановац, Србија

#### Conference Sponsors:

- State Company of Textbooks, Belgrade, Serbia
- Prof. Dr. Hranislav Milosevic, Vitanovac, Serbia

**RS Теме конференције:***Рачунарске технологије:*

- Рачунско моделовање сложених физичких појава: методи, алгоритми, програми, резултати;
- теорија и пракса рачунарства високих перформанси.

*Информационе и телекомуникационе технологије:*

- модели, методи и технологије обрада просторно-распоређених података;
- интеграција дељених информационих ресурса;
- нове телекомуникационе технологије.

*Математичке технологије:*

- диференцијалне једначине у природним наукама и техници;
- парцијалне диференцијалне једначине - теорија и примена;
- комплексна анализа;
- основни и примењени задаци математичке статистике и теорије вероватноће.

**ru Направления работы:***Вычислительные технологии:*

- численное моделирование сложных физических явлений: методы, алгоритмы, программы, результаты;
- теория и практика высокопроизводительных вычислений.

*Информационные и телекоммуникационные технологии:*

- модели, методы и технологии обработки пространственных данных;
- интеграция распределенных информационных ресурсов;
- новые телекоммуникационные технологии.

*Математические технологии:*

- дифференциальные уравнения в задачах естествознания и техники;
- уравнения в частных производных - теория и приложения;
- комплексный анализ;
- фундаментальные и прикладные задачи математической статистики и теория вероятности.

**Conference Topics:***Computing technologies:*

- numerical modeling of complex physical phenomena: methods, algorithms, programs, results;
- theory and practice of high performance computing.

*Information and telecommunication technologies:*

- models, methods and technologies of spatial data processing;
- integration of distributed information resources;
- new telecommunications technologies.

*Mathematical technologies:*

- differential equations in science and technology;
- partial differential equations - theory and applications;
- complex analysis;
- fundamental and applied problems of mathematical statistics and probability theory.

**RS Научни одбор:**

**Шокин Ј. И.**, академик, Русија, председник  
**Витошевић З.**, ректор Универзитета у Приштини, Србија, копредседник  
**Доличанин Ђ.**, председник ДМКиМ, Србија, копредседник  
**Жумагулов Б. Т.**, академик, Казахстан, копредседник  
**Јовановић А.**, проректор Универзитета у Приштини, Србија, копредседник  
**Милошевић Х.**, професор, Србија, председник Организационог одбора  
**Петковић Д.**, професор, Србија, заменик председника  
**Чубаров Л. Б.**, професор, Русија, заменик председника  
 Миловановић Г., академик, Србија  
 Карић Д., академик, Србија  
 Бачевић М., професор, Србија  
 Зечевић Р., професор, Србија  
 Бањанин М., професор, Босна и Херцеговина  
 Вуковић М., професор, Босна и Херцеговина  
 Говедарица В., професор, Босна и Херцеговина  
 Пикула М., професор, Босна и Херцеговина  
 Перуничкић Б., академик, Босна и Херцеговина  
 Кренер Д., професор, Немачка  
 Рознер К., професор, Немачка  
 Реш М., професор, Немачка  
 Шокина Н., доктор, Немачка  
 Блаунштејн Н., професор, Израел  
 Кит Е., професор, Израел  
 Сладкевич М., доктор, Израел  
 Данаев Н. Т., академик НИА РК, Казахстан  
 Орунханов М. К., академик НИА РК, Казахстан  
 Темирбеков Н. М., професор, Казахстан  
 Жајнаков А. Ж., академик НИН РК, Киргистан  
 Димитровски Д., професор, Македонија - Ин Мемориам  
 Шекутковски Н., професор, Македонија  
 Димовски Д., академик, Македонија  
 Бичков И. В., члан РАН, Русија  
 Москвичев В. В., професор, Русија  
 Поталов В. П., професор, Русија  
 Потатуркин О. И., професор, Русија  
 Смагин С. И., члан РАН, Русија  
 Стемпковскиј А. Л., академик, Русија  
 Федотов А. М., члан РАН, Русија  
 Шајдуrow В. В., члан РАН, Русија  
 Банковић Б., професор, Србија  
 Гајић Љ., професор, Србија  
 Дорословачки Р., професор, Србија

Жорић А., професор, Србија  
 Мијаиловић Ж., професор, Србија  
 Миловановић И., професор, Србија  
 Мијаиловић Б., професор, Србија  
 Петровић М., професор, Србија  
 Пилиповић С., академик, Србија  
 Протић Е., професор, Србија  
 Раденковић С., професор, Србија  
 Ракочевић В., професор, Србија  
 Рајовић М., професор, Србија  
 Цакић Н., професор, Србија  
 Канантај А., професор, Тајланд  
 Тахир Берири Мохамед, професор, Тунис  
 Езедине Декхил, професор, Тунис  
 Јулдашев З. Х., професор, Узбекистан  
 Павићевић Ж., професор, Црна Гора  
 Ејнарсон Б., професор, Шведска  
 Раденковић Б., професор, Србија  
 Бабић Р., професор, Србија  
 Бојовић Р., професор, Србија  
 Аранђеловић И., професор, Србија  
 Петровић В., професор, Србија  
 Стевовић С., професор, Србија

**Организациони одбор:**

**Хранислав Милошевић**, Србија, председник  
**Леонид Чубаров**, Русија, заменик председника  
**Дојчин Петковић**, Србија, заменик председника  
**Иван Аранђеловић**, Србија, спонзорства и финансије  
**Наташа Раденковић**, Србија, секретар, припрема публикација  
**Драган Аћимовић**, Србија, секретар, преписка на Српском језику  
**Соња Бејзел**, Русија, секретар, преписка на Руском и Енглеском језику  
**Миљана Аритонович**, Србија, секретар Организационог одбора  
 Милица Јовановић, Србија  
 Драган Радовановић, Србија  
 Владица Стојановић, Србија  
 Милена Петровић, Србија  
 Јелена Вујаковић, Србија  
 Данијел Ђошић, Србија  
 Александар Ваљаревић, Србија  
 Драган Ђорић, Србија, техничка подршка  
 Славица Дашић, Србија, благајна

**.ru Научни комитет:**

**Шокин Ю.И.**, академик, Россия, председатель  
**Доличанин Ч.**, професор, Србија, сопредседатель  
**Витошевич З.**, професор, Србија, сопредседатель  
**Жумагулов Б.Т.**, академик НАН РК, Казахстан, сопредседатель  
**Ѓванович А.**, професор, Србија, сопредседатель  
**Милошевич Х.**, професор, Србија, председатель Оргкомитета  
**Петкович Д.**, професор, Србија, зам. председателя  
**Чубаров Л.Б.**, професор, Россия, зам. председателя  
 Банянин М., професор, Боснија и Герцеговина  
 Вукович М., професор, Боснија и Герцеговина  
 Говедарица В., професор, Боснија и Герцеговина  
 Перуничич Б., академик, Боснија и Герцеговина  
 Пикула М., професор, Боснија и Герцеговина  
 Крёнер Д., професор, Германия  
 Рознер К., професор, Германия  
 Рэш М., професор, Германия  
 Шокина Н.Ю., доктор, Германия  
 Блаунштейн Н., професор, Израил  
 Кит Е., професор, Израил  
 Сладкевич М.С., доктор, Израил  
 Данаев Н.Т., академик НИА РК, Казахстан  
 Орунханов М.К., академик НИА РК, Казахстан  
 Темирбеков Н.М., професор, Казахстан  
 Жайнаков А.Ж., академик НАН РК, Кыргызстан  
 Димитровски Д., професор, Македонија  
 Димовски Д., академик, Македонија  
 Шекутовски Н., професор, Македонија  
 Бычков И.В., чл.-к. РАН, Россия  
 Москвичев В.В., професор, Россия  
 Поталов В.П., професор, Россия  
 Потатуркин О.И., професор, Россия  
 Смагин С.И., чл.-к. РАН, Россия  
 Стемпковский А.Л., академик, Россия  
 Федотов А.М., чл.-к. РАН, Россия  
 Шайдуров В.В., чл.-к. РАН, Россия  
 Аранджелович И., професор, Србија  
 Бабич Р., професор, Србија  
 Банкович Б., професор, Србија  
 Бачевич М., професор, Србија  
 Боёвич Р., професор, Србија  
 Гаич Л., професор, Србија  
 Дорословачки Р., професор, Србија

**Жорич А.**, професор, Србија  
**Зечевич Р.**, професор, Србија  
**Карић Д.**, академик, Србија  
**Милованович Г.**, академик, Србија  
**Милованович И.**, професор, Србија  
**Мияилович Б.**, професор, Србија  
**Мияилович Ж.**, професор, Србија  
**Петровић В.**, професор, Србија  
**Петровић М.**, професор, Србија  
**Пилиповић С.**, академик, Србија  
**Протић Е.**, професор, Србија  
**Раденковић Б.**, професор, Србија  
**Раденковић С.**, професор, Србија  
**Раёвич М.**, професор, Србија  
**Ракочевич В.**, професор, Србија  
**Стевовић С.**, професор, Србија  
**Цакић В.**, професор, Србија  
**Канантаи А.**, професор, Таиланд  
**Еззедине Д.**, професор, Тунис  
**Тахир Берири Мохамед**, професор, Тунис  
**Јулдашев З.Х.**, професор, Узбекистан  
**Павичевич Ж.**, професор, Черногория  
**Айнарсон Б.**, професор, Швеција

**Организациони комитет:**

**Хранислав Милошевич**, Србија, председатель  
**Леонид Чубаров**, Россия, зам. председателя  
**Дойчин Петкович**, Србија, зам. председателя  
**Иван Аранджелович**, Србија  
**Наташа Раденковић**, Србија, научни секретар  
**Драган Ачимович**, Србија, научни секретар  
**Миљана Аритонович**, Србија, научни секретар  
**Соња Бейзел**, Россия, научни секретар  
 Милица Ѓванович, Србија  
 Драган Радванович, Србија  
 Владица Стојанович, Србија  
 Миљена Петровић, Србија  
 Елена Вуяковић, Србија  
 Даниел Дошић, Србија  
 Александр Ваљаревич, Србија  
 Драган Дорич, Србија  
 Славица Дашић, Србија

**UK Scientific Committee:**

**Shokin Y.I.**, professor, Russia, chairman  
**Dolichanin C.**, professor, Serbia, co-chairman  
**Vitosevic Z.**, professor, Serbia, co-chairman  
**Zhumagulov B.T.**, professor, Kazakhstan, co-chairman  
**Jovanovic A.**, professor, Serbia, co-chairman  
**Miloshevic H.**, professor, Serbia, chairman of Organizing Committee  
**Petkovic D.**, professor, Serbia, deputy chairman  
**Chubarov L.B.**, professor, Russia, deputy chairman  
 Banjanin M., professor, Bosnia and Herzegovina  
 Govedarica V., professor, Bosnia and Herzegovina  
 Perunicic B., professor, Bosnia and Herzegovina  
 Pikula M., professor, Bosnia and Herzegovina  
 Vukovic M., professor, Bosnia and Herzegovina  
 Kröner D., professor, Germany  
 Resch M., professor, Germany  
 Roesner K., professor, Germany  
 Shokina N., doctor, Germany  
 Blaunshtein N., professor, Israel  
 Kit E., professor, Israel  
 Sladkevich M., doctor, Israel  
 Danaev N.T., professor, Kazakhstan  
 Orunkhanov M.K., professor, Kazakhstan  
 Temirbekov N.M., professor, Kazakhstan  
 Jainakov A.J., professor, Kyrgyzstan  
 Dimitrovski D., professor, Macedonia  
 Dimovski D., doctor, Macedonia  
 Sekutovski N., professor, Macedonia  
 Pavicevic Z., professor, Montenegro  
 Bychkov I.V., professor, Russia  
 Fedotov A.M., professor, Russia  
 Moskvichev V.V., professor, Russia  
 Potapov V.P., professor, Russia  
 Potaturkin O.I., professor, Russia  
 Shaidurov V.V., professor, Russia  
 Smagin S.I., professor, Russia  
 Stempkovskii A.L., professor, Russia  
 Arandelovic I., professor, Serbia  
 Babic R., professor, Serbia  
 Bacevic M., professor, Serbia  
 Bankovic B., professor, Serbia  
 Bojovic R., professor, Serbia  
 Cakic N., professor, Serbia  
 Doroslovacki R., professor, Serbia  
 Gajic L., professor, Serbia

Karic D., professor, Serbia  
 Mijailovic B., professor, Serbia  
 Mijailovic Z., professor, Serbia  
 Milovanovic G., professor, Serbia  
 Milovanovic I., professor, Serbia  
 Petrovic M., professor, Serbia  
 Petrovic V., professor, Serbia  
 Pilipovic S., professor, Serbia  
 Protic E., professor, Serbia  
 Radenkovic B., professor, Serbia  
 Radenkovic S., professor, Serbia  
 Rajovic M., professor, Serbia  
 Rakocevic V., professor, Serbia  
 Stevovic S., professor, Serbia  
 Zecevic R., professor, Serbia  
 Zoric A., professor, Serbia  
 Einarsson B., professor, Sweden  
 Kananthai A., professor, Thailand  
 Ezzedine Dekhil, professor, Tunis  
 Tahir Beriri Mohamed, professor, Tunis  
 Yuldashev Z.Kh., professor, Uzbekistan

**Organizing committee:**

**Hranislav Milosevic**, Serbia, chairman  
**Leonid Chubarov**, Russia, deputy chairman  
**Dojcin Petkovic**, Serbia, deputy chairman  
**Ivan Arandjelovic**, Serbia  
**Natasha Radenkovic**, Serbia, academic secretary  
**Dragan Acimovic**, Serbia, academic secretary  
**Miljana Aritonovic**, Serbia, academic secretary  
**Sonya Beisel**, Russia, academic secretary  
 Milica Jovanovic, Serbia  
 Dragan Radovanovic, Serbia  
 Vladica Stojanovic, Serbia  
 Milena Petrovic, Serbia  
 Jelena Vujakovic, Serbia  
 Danijel Dasic, Serbia  
 Aleksandar Valjarevic, Serbia  
 Dragan Doric, Serbia  
 Slavica Dasic, Serbia

rs **План рада конференције МИТ 2011 - Врњачка Бања**

Субота, 27.08.2011.	16:00 - 21:00	Долазак и регистрација учесника
Недеља, 28.08.2011.	08:00	Регистрација учесника
	09:00	Отварање конференције
	09:45	Пленарна седница
	10:45	Кафе пауза
	11:30	Пленарна седница
	13:30	Ручак
	15:00	Рад по секцијама
	16:20	Кафе пауза
	16:40	Рад по секцијама
	18:00	Завршетак рада по секцијама
19:00	Вечера	
Понедељак, 29.08.2011.	09:00	Пленарна седница
	11:00	Кафе пауза
	11:30	Пленарна седница
	13:00	Ручак
	15:00	Рад по секцијама
	16:20	Кафе пауза
	16:40	Рад по секцијама
	18:00	Завршетак рада по секцијама
	19:00	Свечана вечера - банкет
	Уторак, 30.08.2011.	09:00
11:00		Кафе пауза
11:30		Пленарна седница
13:00		Ручак
15:00		Рад по секцијама
16:20		Кафе пауза
16:40		Рад по секцијама
Среда, 31.08.2011.	09:00	Одлазак учесника Конференције
	09:00	Део учесника Конференције, путује за Будву, Црну Гору, где наставља са даљим радом уз посету манстиру Жича.

**План рада конференције МИТ 2011 - Будва**

Четвртак, 01.09.2011.	09:00	Презентација постера Т1
	12:30	Ручак
	14:30	Прегледање изложених постера
	15:00	Заседање радне групе W1
	17:00	Завршетак рада
Петак, 02.09.2011.	09:00	Презентација постера Т2
	12:30	Ручак
	14:30	Прегледање изложених постера
	15:00	Заседање радне групе W2
	17:00	Завршетак рада
Субота, 03.09.2011.	09:00	Презентација постера Т3
	12:30	Ручак
	14:30	Прегледање изложених постера
	15:00	Заседање радне групе W3
	17:00	Завршетак рада
Недеља, 04.09.2011.	12:30	Ручак
	14:30	Заседање радне групе W4
	17:00	Затварање конференције
Понедељак, 05.09.2011.	09:00	Одлазак учесника Конференције



**.ru** Расписание работы конференции МИТ 2011 - Врњачка Бања

Суббота, 27.08.2011.	16:00 - 21:00	Приезд и регистрация участников
Воскресенье, 28.08.2011.	08:00	Регистрация участников
	09:00	Открытие конференции
	09:45	Пленарное заседание
	10:45	Перерыв
	11:30	Пленарное заседание
	13:30	Обед
	15:00	Секционные заседания
	16:20	Перерыв
	16:40	Секционные заседания
	18:00	Окончание работы
	19:00	Ужин
Понедельник, 29.08.2011.	09:00	Пленарное заседание
	11:00	Перерыв
	11:30	Пленарное заседание
	13:00	Обед
	15:00	Секционные заседания
	16:20	Перерыв
	16:40	Секционные заседания
	18:00	Окончание работы
	19:00	Торжественный ужин – банкет
Вторник, 30.08.2011.	09:00	Пленарное заседание
	11:00	Перерыв
	11:30	Пленарное заседание
	13:00	Обед
	15:00	Секционные заседания
	16:20	Перерыв
	16:40	Секционные заседания
	18:00	Окончание работы
	19:00	Ужин
Среда, 31.08.2011.	09:00	Отъезд участников, завершивших работу на конференции
	09:00	Отъезд участников, продолжающих работу в Будве, с посещением по дороге монастыря Жича.

Расписание работы конференции МИТ 2011 - Будва **.ru**

Четверг, 01.09.2011.	09:00	Стендовые доклады Т1
	12:30	Обед
	14:30	Обзоры стендовых докладов
	15:00	Заседание рабочей группы W1
	17:00	Окончание работы
Пятница, 02.09.2011.	09:00	Стендовые доклады Т2
	12:30	Обед
	14:30	Обзоры стендовых докладов
	15:00	Заседание рабочей группы W2
	17:00	Окончание работы
Суббота, 03.09.2011.	09:00	Стендовые доклады Т3
	12:30	Обед
	14:30	Обзоры стендовых докладов
	15:00	Заседание рабочей группы W3
	17:00	Окончание работы
Воскресенье, 04.09.2011.	12:30	Обед
	14:30	Заседание рабочей группы W4
	17:00	Закрытие конференции
Понедельник, 05.09.2011.	09:00	Отъезд из Будвы



 MIT 2011 Timetable - Vrnjacka Banja

Saturday, 27.08.2011.	16:00 - 21:00	Arrival and registration of participants
Sunday, 28.08.2011.	08:00	Registration of participants
	09:00	Conference opening
	09:45	Plenary session
	10:45	Coffee break
	11:30	Plenary session
	13:30	Lunch
	15:00	Oral sessions
	16:20	Coffee break
	16:40	Oral sessions
	18:00	End of day
	19:00	Dinner
Monday, 29.08.2011.	09:00	Plenary session
	11:00	Coffee break
	11:30	Plenary session
	13:00	Lunch
	15:00	Oral sessions
	16:20	Coffee Break
	16:40	Oral sessions
	18:00	End of day
	19:00	Banquet
Tuesday, 30.08.2011.	09:00	Plenary session
	11:00	Coffee break
	11:30	Plenary session
	13:00	Lunch
	15:00	Oral sessions
	16:20	Coffee break
	16:40	Oral sessions
	18:00	End of day
	19:00	Dinner
Wednesday, 31.08.2011.	09:00	Departure
	09:00	Departure of participants who continue to work in Budva with a visit to monastery Zhicha.

 MIT 2011 Timetable - Budva

Thursday, 01.09.2011.	09:00	Poster session T1
	12:30	Lunch
	14:30	Reviews of poster presentations
	15:00	Working group W1
	17:00	End of day
Friday, 02.09.2011.	09:00	Poster session T2
	12:30	Lunch
	14:30	Reviews of poster presentations
	15:00	Working group W2
	17:00	End of day
Saturday, 03.09.2011.	09:00	Poster session T3
	12:30	Lunch
	14:30	Reviews of poster presentations
	15:00	Working group W3
	17:00	End of day
Sunday, 04.09.2011.	12:30	Lunch
	14:30	Working group W4
	17:00	Conference closing
Monday, 05.09.2011.	09:00	Departure



**РАДНЕ ГРУПЕ****W1 – Радна група (округли сто) “Проблеми савременог образовања у математици, механици и информатици”***Академик Јуриј Иванович Шокин**Дописни члан РАН Анатолиј Михајлович Федотов*

Професор Виктор Константинович Андреев

Професор Јуриј Николајевич Захаров

Професор Хранислав Милошевић

Професор Светлана Стевовић

Професор Гајаз Салимович Хакимзјанов

**W2 – Радна група (округли сто) “Математичко моделовање”***Академик Јуриј Иванович Шокин**Академик Валериј Павлович Матвејенко*

Професор Сергеј Кузмич Голушко

Професор Дмитриј Алфредович Камајев

Професор Хранислав Милошевић

Професор Дојчин Петковић

Професор Владимир Михајлович Садовскиј

**W3 – Радна група (округли сто)****“Рачунарски системи високих перформанси, информационе и телекомуникационе технологије”***Академик Јуриј Иванович Шокин**Дописни члан РАН Виктор Гаврилович Хорошевскиј*

Професор Борис Михајлович Глинскиј

Професор Хранислав Милошевић

Доктор Виталиј Сергејевич Никуљцев

Професор Дојчин Петковић

Дописни члан РАН Сергеј Григорјевич Русаков

Доктор Игор Јурјевич Турчановскиј

**W4 – Радна група (округли сто)****“Системи мониторинга животне средине”***Академик Јуриј Иванович Шокин**Дописни члан РАН Игор Вячеславович Бичков*

Професор Людмила Васильевна Масель

Професор Дојчин Петковић

Професор Вадим Петрович Потапов

Професор Ољег Иосифович Потатуркин

Професор Светлана Стевовић

Доктор Ољег Едуардович Јакубајлик

**РАБОЧИЕ ГРУППЫ****W1 – Рабочая группа (круглый стол) «Проблемы современного образования в математике, механике, информатике»***Академик Юрий Иванович Шокин**Чл.-к. РАН Анатолий Михайлович Федотов*

Профессор Виктор Константинович Андреев

Профессор Юрий Николаевич Захаров

Профессор Хранислав Милошевич

Профессор Светлана Стевович

Профессор Гаяз Салимович Хакимзянов

**W2 – Рабочая группа (круглый стол) «Математическое моделирование»***Академик Юрий Иванович Шокин**Академик Валерий Павлович Матвеенко*

Профессор Сергей Кузмич Голушко

Профессор Дмитрий Альфредович Камаев

Профессор Хранислав Милошевич

Профессор Дојчин Петковић

Профессор Владимир Михайлович Садовский

**W3 – Рабочая группа (круглый стол)****«Высокопроизводительные вычислительные системы, информационные и телекоммуникационные технологии»***Академик Юрий Иванович Шокин**Чл.-к. РАН Виктор Гаврилович Хорошевский*

Профессор Борис Михайлович Глинский

Профессор Хранислав Милошевич

Доктор Виталий Сергеевич Никульцев

Профессор Дојчин Петковић

Чл.-к. РАН Сергей Григорьевич Русаков

Доктор Игорь Юрьевич Турчановский

**W4 – Рабочая группа (круглый стол)****«Системы мониторинга окружающей среды»***Академик Юрий Иванович Шокин**Чл.-к. РАН Игорь Вячеславович Бычков*

Профессор Людмила Васильевна Массель

Профессор Дојчин Петковић

Профессор Вадим Петрович Потапов

Профессор Олег Иосифович Потатуркин

Профессор Светлана Стевович

Доктор Олег Едуардович Якубајлик

**UK WORKING GROUPS****W1 – Work group (round table) “The problems of modern education in mathematics, mechanics, computer science”***Academic Yuri Ivanovich Shokin**Corresponding Member RAS Anatoly Mikhailovich Fedotov*

Professor Victor Konstantinovich Andreev

Professor Yuri Nikolaevich Zakharov

Professor Hranislav Milosevic

Professor Svetlana Stevovic

Professor Gayaz Salimovich Khakimzyanov

**W2 – Work group (round table) “Mathematical Modeling”***Academic Yuri Ivanovich Shokin**Academic Valery Pavlovich Matveenko*

Professor Sergey Kuzmich Golushko

Professor Dmitry Alfredovich Kamaev

Professor Hranislav Milosevic

Professor Dojcin Petkovic

Professor Vladimir Mikhailovich Sadovskiy

**W3 – Work group (round table)****“High Performance Computing, information and communications technology”***Academic Yuri Ivanovich Shokin**Corresponding Member RAS Victor Gavrilovich Khoroshevskiy*

Professor Boris Mikhailovich Glinskii

Professor Hranislav Milosevic

Dr. Vitaly Sergeevich Nikultsev

Professor Dojcin Petkovic

Corresponding Member RAS Sergey Grigorievich Rusakov

Dr. Igor Yurievich Turchanovsky

**W4 – Work group (round table)****“Environmental monitoring systems”***Academic Yuri Ivanovich Shokin**Corresponding Member RAS Igor Vyacheslavovich Bychkov*

Professor Lyudmila Vasilevna Massel

Professor Dojcin Petkovic

Professor Vadim Petrovich Potapov

Prof. Oleg Iosifovich Potaturkin

Professor Svetlana Stevovic

Dr. Oleg Eduardovich Yakubailik

**Распоред активности по салама**

1. Регистрација учесника на рецепцији хотела “Звезда”,  
- субота 27.08.2011. од 16:00 до 21:00 сат  
- недеља, 28.08.2011. од 08:00 до 16:00 сати
2. Церемонија отварања - сала “Гоч”, хотел “Звезда”
3. Пленарна заседања - сала “Гоч”, хотел “Звезда”
4. Заседање секције S1 - сала “Гружа”, хотел “Звезда”
5. Заседање секције S2 - сала “Морава”, хотел “Звезда”
6. Заседање секције S3 - сала “Гоч”, хотел “Звезда”
7. Заседање секције S4 - сала “Копаоник”, хотел “Звезда”
8. Заседање секције S5 - сала “Ибар”, хотел “Звезда”
9. Заседање секције S6 - сала “Ибар”, хотел “Звезда”
10. Заседање секције S7 - сала “Копаоник”, хотел “Звезда”

**Места provedeња мероприятия Конференцији**

1. Регистрација учесника, холл гостинице “Звезда”,  
- суббота 27.08.2011: с 16:00 до 21:00,  
- воскресенье, 28.08.2011: с 08:00 до 16:00.
2. Церемонија отварања - зал “Гоч” гостинице “Звезда”
3. Пленарне седнице - зал “Гоч” гостинице “Звезда”
4. Седнице секције S1 - зал “Гружа” гостинице “Звезда”
5. Седнице секције S2 - зал “Морава” гостинице “Звезда”
6. Седнице секције S3 - зал “Гоч” гостинице “Звезда”
7. Седнице секције S4 - зал “Копаоник” гостинице “Звезда”
8. Седнице секције S5 - зал “Ибар” гостинице “Звезда”
9. Седнице секције S6 - зал “Ибар” гостинице “Звезда”
10. Седнице секције S7 - зал “Копаоник” гостинице “Звезда”

**Conference venue**

1. Registration of participants at the lobby of the hotel “Zvezda”,  
- Saturday 27.08.2011: since 04:00 PM till 09:00 PM  
- Sunday 28.08.2011: since 08:00 AM till 04:00 PM
2. Conference opening - room “Goch”, hotel “Zvezda”
3. Plenary sessions - room “Goch”, hotel “Zvezda”
4. Oral session S1 - room “Gruzha”, hotel “Zvezda”
5. Oral session S2 - room “Morava”, hotel “Zvezda”
6. Oral session S3 - room “Goch”, hotel “Zvezda”
7. Oral session S4 - room “Kopaonik”, hotel “Zvezda”
8. Oral session S5 - room “Ibar”, hotel “Zvezda”
9. Oral session S6 - room “Ibar”, hotel “Zvezda”
10. Oral session S7 - room “Kopaonik”, hotel “Zvezda”

RS		Међународна конференција «Математичке и информационе технологије, МИТ 2011»		
.rs	Будва, Црна Гора	Осми дан	5. септембар (понедељак)	Одлазак из Будве
		Седми дан	4. септембар (недеља)	
		Шести дан	3. септембар (субота)	
		Пети дан	2. септембар (петак)	
		Четврти дан	1. септембар (четвртак)	
Будва, Црна Гора		Четврти дан	31. август (среда)	Екскурзија у манастир Жича
Врњачка Бања, Србија		Трећи дан	30. август (уторак)	Одлазак за Будву
Други дан	29. август (понедељак)	Ручак Прегледање изложених постера Заседање радне групе W1 Заседање радне групе W2 Заседање радне групе W3 Заседање радне групе W4		
Први дан	28. август (недеља)	Ручак Кафе пауза Секција 7 Секција 3 Секција 2 Секција 1 Секција 6 Секција 4 Секција 3 Секција 2 Секција 1 Секција 5 Секција 4 Секција 3 Секција 2 Секција 1		
дан	дан	време	27. август (субота)	Регистрација учесника од 16:00 до 21:00 Регистрација учесника од 16:00 до 21:00
		08:00	Регистрација од 08:00 до 16:00	
		09:00	Пленарно заседање P1	
		09:45	Кафе пауза	
		10:45	Пленарно заседање P2	
		11:00	Кафе пауза	
		11:30	Пленарно заседање P3	
		12:30	Кафе пауза	
		13:30	Пленарно заседање P4	
		14:30	Кафе пауза	
		15:00	Пленарно заседање P5	
		16:20	Пленарно заседање P6	
		16:40	Кафе пауза	
		17:00	Секција 7	
		18:00	Секција 3	
		19:00	Секција 2	
			Секција 1	
			Секција 6	
			Секција 7	
			Секција 3	
			Секција 2	
			Секција 1	
			Секција 5	
			Секција 4	
			Секција 3	
			Секција 2	
			Секција 1	
			Вечера	
			Свечана вечера	
			Вечера	

- Секција 1 – “Математичко моделовање у хидродинамици”
- Секција 2 – “Математичко моделовање у механици чврстог тела”
- Секција 3 – “Математика”
- Секција 4 – “Информационе технологије у образовању”
- Секција 5 – “Геоинформационе технологије”
- Секција 6 – “Информационе технологије у управљању”
- Секција 7 – “Информационе технологије”

- Постер презентације T1 – “Математика”
- Постер презентације T2 – “Математичко моделовање”
- Постер презентације T3 – све “Информационе технологије”

**Радне групе:**

W1	“Проблеми савременог образовања у математици, механици и информатици”
W2	“Математичко моделовање”
W3	“Рачунарски системи високих перформанси, информационе и телекомуникационе технологије”
W4	“Системи мониторинга животне средине”

## Международная конференция «Математические и информационные технологии, МИТ 2011»

День	Врњачка Бања, Србија			Будва, Черногория				
	День первый	День второй	День третий	День пятый	День шестой	День седьмой	День восьмой	5 сентября (понедельник)
27 августа (суббота)	Заезд во Врњачку Бању			Отъезд из Будвы				
28 августа (воскресенье)	Регистрация с 08:00 до 16:00	Пленарное заседание Р1	Пленарное заседание Р2	Пленарное заседание Р3	Пленарное заседание Р4	Пленарное заседание Р5	Пленарное заседание Р6	Пленарное заседание Р7
09:00		Перерыв	Перерыв	Перерыв	Перерыв	Перерыв	Перерыв	Перерыв
09:45								
10:45								
11:00								
11:30								
12:30								
13:30								
14:30								
15:00								
16:20								
16:40								
17:00								
18:00								
19:00								
	Регистрация с 16:00 до 21:00			Экскурсия в монастырь Жича				
	Переезд в Будву			Обед				
	Заседание рабочей группы W1			Заседание рабочей группы W2				
	Заседание рабочей группы W3			Заседание рабочей группы W4				
	Заседание рабочей группы W4			Заседание рабочей группы W4				

Врњачка Бања, 27.08. - 31.08.2011.

Будва, 31.08. - 05.09.2011.

Секция 1 – «Математическое моделирование в гидродинамике»  
 Секция 2 – «Математическое моделирование в механике твердого тела»  
 Секция 3 – «Математика»  
 Секция 4 – «Информационные технологии в образовании»  
 Секция 5 – «Геоинформационные технологии»  
 Секция 6 – «Информационные технологии в управлении»  
 Секция 7 – «Информационные технологии»

Стеновые доклады Т1 – «Математика»  
 Стеновые доклады Т2 – «Математическое моделирование»  
 Стеновые доклады Т3 – все «информационные технологии»

## Рабочие группы:

W1	«Проблемы современного образования в математике, механике, информатике»
W2	«Математическое моделирование»
W3	«Высокопроизводительные вычислительные системы, информационные и телекоммуникационные технологии»
W4	«Системы мониторинга окружающей среды»

Будва, 31.08. - 05.09.2011.

Врњачка Бања, 27.08. - 31.08.2011.

.uk		International Conference «Mathematical and Informational Technologies, MIT 2011»									
		Budva, Montenegro					Vrnjacka Banja, Serbia				
Day	Day	Time	Arrival of participants		Registration from 16:00 till 21:00		Departure				
	27 August (Saturday)										
	28 August (Sunday)	08:00	Registration from 08:00 till 16:00		Registration from 16:00 till 21:00						
	29 August (Monday)	09:00	Plenary session P1	Plenary session P3	Plenary session P5	Plenary session P6					
	30 August (Tuesday)	10:45	Coffee break	Coffee break	Coffee break	Coffee break					
	31 August (Wednesday)	11:30	Plenary session P2	Plenary session P4	Plenary session P5	Plenary session P6					
	1 September (Thursday)	12:30	Lunch	Lunch	Lunch	Lunch					
	2 September (Friday)	13:30	Poster session T1	Poster session T2	Poster session T3	Poster session T3					
	3 September (Saturday)	14:30	Poster session T1	Poster session T2	Poster session T3	Poster session T3					
	4 September (Sunday)	15:00	Working group W1	Working group W2	Working group W3	Working group W4					
	5 September (Monday)	16:20	Working group W1	Working group W2	Working group W3	Working group W4					
		16:40	Working group W1	Working group W2	Working group W3	Working group W4					
		17:00	Working group W1	Working group W2	Working group W3	Working group W4					
		18:00	Working group W1	Working group W2	Working group W3	Working group W4					
		19:00	Working group W1	Working group W2	Working group W3	Working group W4					

- Oral session 1 – «Mathematical modeling in hydrodynamics»
- Oral session 2 – «Mathematical modeling in mechanics of continua»
- Oral session 3 – «Mathematics»
- Oral session 4 – «Information technologies in education»
- Oral session 5 – «Geoinformation technologies»
- Oral session 6 – «Information technologies in management»
- Oral session 7 – «Information technologies»

Poster session T1 – «Mathematics»

Poster session T2 – «Mathematical modeling»

Poster session T3 – all «information technologies»

**Working groups:**

W1	«Problems of modern education in mathematics, mechanics, computer science»
W2	«Mathematical modeling»
W3	«High Performance Computing, information and communications technologies»
W4	«Environmental Monitoring System»

28. август (први дан) / Август, 28 (день первый) / August, 28 (first day)  
Сала «Гоч» / Зал «Гоч» / Conference room «Goch»

09:00			
ОТВАРАЊЕ КОНФЕРЕНЦИЈЕ / ОТКРЫТИЕ КОНФЕРЕНЦИИ / CONFERENCE OPENING			
ПЛЕНАРНИ РАДОВИ / ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ / PLENARY SESSION			
Држава / Страна / Country	Аутори / Авторы / Authors	Израгач / Докладчик / Presenter	Наслов / Название / Title
<b>Заседање / Заседание / Session 1</b>			
<b>Председавајући / Председатели / Chairmen: Јуриј Ивановић Шокин, Градимир Миловаковић</b>			
09:45	Србија	Milovanovic G.	Generalized quadrature processes
	Россија	Федотов А.М., Жижимов О.Л., Пестунов И.А., Шокин Ю.И.	Проблемы интеграции разнородных данных
10:45			
Кафе пауза / Перерыв / Coffee break			
<b>Заседање / Заседание / Session 2</b>			
<b>Председавајући / Председатели / Chairmen: Валериј Павловић Матвеенко, Донсо Димовски</b>			
11:30	Россија	Масич А.Г., Масич Г.Ф., Матвеенко В.П., Тирон Г.Г.	Иницијатива GIGA Urb RAS: методологија постројенја и архитектура научно-образоватељних комуникацији Уралског одељенја РАН
	Македонија	Dimovski D.	Codimension one coincidences
	Россија	Антонов И.А., Бычков И.В., Владимирцов И.Н., Гаченко А.С., Ружников Г.М., Сороковой А.А., Фёдоров Р.К., Хмельнов А.Е.	Интеграција информациоњих ресурсов биоразнообразја Байкалског региона в рамках геопортала
	Россија	Gougaru M.M., Русаков С.Г., Stempkovsky A.L., Ulyanov S.L., Zharov M.M.	Numerical techniques for oscillator analysis in circuit simulators
13:30			
Ручак / Обед / Lunch			

29. август (други дан) / Август, 29 (день второй) / August, 29 (second day)

09:00			
Заседање / Заседание / Session 3			
Председавајући / Председатели / Chairmen: Виктор Гавриловић Хорошевскиј, Никита Шекутковскиј			
09:00	Македонија	Shekutkovski N.	Professor Dragan Dimitrovski – his work and life
	Россија	Хорошевскиј В.Г., Курносов М.Г., Мамојленко С.Н.	Масштабируема пространствено-распределенна мултикластерна вычислительна система
	Россија	Фионов А.Н., Рябко Б.Я., Поляков Ю.И.	Вычислительная способность как новая мера оценки производительности компьютеров
	Србија	Gajic L.	Fixed point result in metric space with some convex structure
11:00			
Кафе пауза / Перерыв / Coffee break			
<b>Заседање / Заседание / Session 4</b>			
<b>Председавајући / Председатели / Chairmen: Сергеј Григорјевић Русаков, Нганислав Милосевић</b>			
11:30	Черногория	Ravicevic Z.	Uniqueness theorems in the theory of functions of complex variable and their applications
	Россија	Milosevic N., Шокин Ю.И., Захаров Ю.Н., Гейдаров Н.А., Гуммель Е.Э.	Решение стационарных и нестационарных задач протекания в каналах при заданном перепаде давления
	Россија	Садовский В.М.	Математические модели структурно-неоднородных сред и их численная реализация на многопроцессорных системах
13:00			
Ручак / Обед / Lunch			



30: август (трећи дан) / Август, 30 (день третий) / August, 30 (third day)				
Заседање / Заседание / Session 5				
Председавајући / Председатели / Chairmen: Виктор Константинович Андреев, Dojcin Petkovic				
09:00	Македонија	Shekutovski N.	Shekutovski Nikita	Intrinsic shape, attractors and Morse decomposition
	Србија	Mijajlovic Z.	Mijajlović Žarko	Karamata class solutions of Friedman equation
	Россија	Андреев В.К., Бекежанова В.Б.	Андреев Виктор Константинович	The convective two-layer stationary flows and their stability
	Россија	Глинский Б.М., Караваев Д.А.	Глинский Борис Михайлович	Численное моделирование распространения вибросейсмических волн в средах характерных для грязевых вулканов
11:00	<b>Кафе пауза / Перерыв / Coffee break</b>			
Заседање / Заседание / Session 6				
Председавајући / Председатели / Chairmen: Игорь Вячеславович Бычков, Svetlana Stevanovic				
11:30	Србија	Stevovic S.	Stevovic Svetlana	Fuzzy logic, neural networks, expert systems and its applicative correlation models
	Россија	Опарин В.Н., Потапов В.П., Пястуневич О.Л.	Потапов Вадим Петрович	Информационное обеспечение сейсмодеформационного мониторинга (современный подход)
	Израиљ	Blaunstein N.	Blaunstein Nathan	Modeling of land-satellite communication links based on unified stochastic approach
13:00	<b>Ручак / Обед / Lunch</b>			

## УСМЕНА ИЗЛАГАЊА / СЕКЦИОННЕ ДОКЛАДИ / ORAL SESSION

	Држава Страна Country	Аутори Авторы Authors	Излагач Докладчик Presenter	Наслов / Название / Title
<b>28. август (први дан) / Август, 28 (день первый) / August, 28 (first day)</b>				
<b>Секција 1 «Математичко моделирање у хидродинамици» / Секција 1 «Математическое моделирование в гидродинамике»</b>				
<b>Oral session 1 « Mathematical modeling in hydrodynamics»</b>				
<b>Заседања 1, 2 - Сала «Гружа» / Заседания 1, 2 - Зал «Гружа» / Sessions 1, 2 - Conference room «Gruzha»</b>				
<b>Председавајући / Председатели / Chairmen: Виктор Михайлович Белолипецкий, Сергей Николаевич Мартюшов</b>				
15:00	Србија	Milosevic H., Petkovic D., Kontrec N.	Milosevic Hranislav	Mathematical modeling of the process of making fireproof protective coverings by two-phase jets
	Србија	Bejtovic M., Djurdjevic D.	Bejtovic Muhamed	A comparison between implicit ADI-FDTD and LOD-FDTD algorithms in photonics design
	Россија	Белолипецкий В.М., Генова С.Н., Дегерменджи А.Г., Рогозин Д.Ю.	Белолипецкий Виктор Михайлович	Модифицированная одномерная модель для исследования сезонных изменений вертикальной структуры соленого озера
	Россија	Якубайлик Т.В., Компаниец Л.А.	Якубайлик Татьяна Валерьевна	Численное моделирование гидрофизических процессов в оз. Шира в летний период
16:20	<b>Кафе пауза / Перерыв / Coffee break</b>			
16:40	Россија	Гаврилов А.А., Рудяк В.Я., Минаков А.В., Дектерев А.А.	Гаврилов Андрей Анатольевич	Численное моделирование установившихся ламинарных течений неньютоновских вязкоэластических жидкостей в кольцевом зазоре
	Россија	Захаров Ю.Н., Кемерова Л.В., Чирюкина А.В.	Чирюкина Алина Владимировна	Нестационарное распространение примесей в закрытых проточных водоемах
	Россија	Мартюшов С.Н.	Мартюшов Сергей Николаевич	Численное моделирование течений в устройствах детонационных двигателей
	Россија	Перегудин С.И., Холодова С.Е.	Холодова Светлана Евгеньевна	Об особенностях распространения МГД волн в экваториальной широтной области
18:00	<b>Завршетак рада / Завершение работы / End of day</b>			

28. август (први дан) / Август, 28 (день первый) / August, 28 (first day)		
Секција 2 «Математичко моделовање у механици чврстог тела» / Секција 2 «Математическое моделирование в механике твердого тела» / Oral session 2 «Mathematical modeling in mechanics of continua» Заседања 1, 2 - Сала «Морава» / Заседања 1, 2 - Зал «Морава» / Sessions 1, 2 - Conference room «Morava»		
Председавајући / Председатели / Chairmen: Slavica Cvetković, Павел Иванович Гешев		
15:00	Србија Agatonovic M., Stanovic Z., Milovanovic B., Doncov N. Србија Cvetković S., Cvetković M. Србија Raičević A., Popović B. Србија Sekulić D., Sataric M., Zivanov M.	Агатовић Марија Светковић Славица Раичевић Анђелија Секулић Далибор
16:20	Кафе пауза / Перерыв / Coffee break	
16:40	Србија Stefanović H., Stefanović I. Россија Гешев П.И. Россија Митин К.В., Любанова А.Ш. Россија Шорников Ю.В., Достовалов Д.Н., Денисов М.С.	Стефановић Хана Гешев Павел Иванович Любанова Анна Шоломовна Шорников Юрий Владимирович
18:00	Завршетак рада / Завершение работы / End of day	

28. август (први дан) / Август, 28 (день первый) / August, 28 (first day)		
Секција 3 «Математика» / Секција 3 «Математика» / Oral session 3 «Mathematics» Заседања 1, 2 - Сала «Гоч» / Заседања 1, 2 - Зал «Гоч» / Sessions 1, 2 - Conference room «Goch»		
Председавајући / Председатели / Chairmen: Branko Malesevic, Dojcin Petkovic		
15:00	Россија Волков Ю.С. Россија Новиков Е.А., Novikov A.E. Россија Каширин А.А., Смагин С.И. Србија Kolarević M., Rajovic M., Minic D., Bjelic M., Petrovic Z.	Волков Юрий Степанович Новиков Евгений Александрович Каширин Алексей Алексеевич Коларевић Милан
16:20	Кафе пауза / Перерыв / Coffee break	
16:40	Србија Malesevic B., Radicic B. Србија Војић Р. Србија Petkovic D., Arandelovic I., Mistic V. Србија Cakic N., El-Desouky B., Milovanovic G. Србија Bjelica M.	Малејевић Бранко Војић Радика Петковић Дојцин Џакић Ненад Бјелица Момчило
18:20	Завршетак рада / Завершение работы / End of day	

28. август (први дан) / Август, 28 (день первый) / August, 28 (first day)		
Секција 4 «Информационе технологије у образовању» / Секција 4 «Информационные технологии в образовании» Oral session 4 «Information technologies in education» Заседања 1, 2 - Сала «Копалоник» / Заседания 1, 2 - Зал «Копалоник» / Sessions 1, 2 - Conference room «Kopaonik»		
Председавајући / Председатели/ Chairmen: Milošjub Albijanić, Božidar Radenković		
15:00	Сербия Radenković B., Barac D., Milic A., Dordevic V. Web okruženje za učenje simulacije diskretnih događaja	
Сербия	Aritonovic M., Herceg D., Nedic D. Kompleksni brojevi u matematičkim programima GeoGebra i Mathematica	
Сербия	Dikovic L., Radosavljević D. Virtual Mathematics Environments for Learning Integration	
Сербия	Dimić G., Prokin D., Kuk K., Spalević P. Predviđanje uspeha studenata analiziranjem njihovih aktivnosti u Moodle kursu	
16:20	Кафе пауза / Перерыв / Coffee break	
Сербия	Gavrilošević J., Savić A., Kovacević I. Načini za kreiranje matematičkih edukacionih materijala kod sistema za učenje na daljinu	
Сербия	Savić A. Informacione tehnologije u matematičkom obrazovanju	
Сербия	Savić A., Zeković A. Application of Numerical Analysis Software in Teaching Probability and Statistics	
Сербия	Kuk K., Dimić G., Prokin D., Spalević P. Model za procenu znanja učenika u obrazovnom okruženju zasnovanom na igri	
18:00	Завршетак рада / Завершение работы / End of day	

28. август (први дан) / Август, 28 (день первый) / August, 28 (first day)		
Секција 5 «Геоинформационе технологије» / Секција 5 «Геоинформационные технологии» Oral session 5 «Geoinformation technologies» Заседања 1, 2 - Сала «Ибар» / Заседания 1, 2 - Зал «Ибар» / Sessions 1, 2 - Conference room «Ibar»		
Председавајући / Председатели/ Chairmen: Valeri Rudenko, Олег Эдуардович Якубайлик		
15:00	Германия Rudenko V. SOPAF – A platform for the integration of heterogeneous information resources based on the SOS (OGC) standards	
Россия	Шокин Ю.И., Москвичев В.В., Ничепорчук В.В., Ноженкова Л.Ф. Использование распределенных баз геоданных для оценки состояния безопасности территорий	
Россия	Еремеев С.В. Применение топологической сортировки слоев карты при создании цифровых тополланов	
Россия	Андреева Н.М., Назимова Д.И. Информационная модель зональной растительности Южной Сибири	
16:20	Кафе пауза / Перерыв / Coffee break	
Россия	Якубайлик О.Э. Методы построения прикладных геоинформационных систем на основе картографических веб-сервисов геопортала	
Россия	Малев-Ланецкий Д.В., Косяков Д.В., Пономарёва С.Е. Пространственные Данные в нефтегазовой геологии: опыт реализации хранения, обработки и доступа на платформе Microsoft SQL Server 2008	
Россия	Ерунова М.Г., Матвеев А.Г., Пятаев А.С., Гостева А.А. Разработка инфраструктуры пространственных данных ГИС-портала СО РАН	
Россия	Попова О.М. Особенности пространственной привязки данных в ГИС системообразующей электрической сети	
Россия	Добрецов Н.Н., Шокин Ю.И., Чубаров Л.Б. Распределенная система сбора, хранения, обработки и доступа к данным дистанционного зондирования Земли для задач мониторинга	
18:20	Завршетак рада / Завершение работы / End of day	

29. август (други дан) / Август, 29 (день второй) / August, 29 (second day)		
Секција 1 «Математичко моделовање у хидродинамици» / Секција 1 «Математическое моделирование в гидродинамике»		
Oral session 1 «Mathematical modeling in hydrodynamics»		
Заседања 3, 4 - Сала «Гружа» / Заседания 3, 4 - Зал «Гружа» / Sessions 3, 4 - Conference room «Gruzha»		
Председавајући / Председатели/ Chairmen: Denys Dutykh, Гаяз Салимович Хакимзянов		
15:00	Франција Dutykh D., Mitsotakis D., Dias F., Stefanakis T.	Dutykh Denys Dispersive wave ripup and some related amplification phenomena
	Россија Шокин Ю.И., Чубаров Л.Б.	Чубаров Леонид Борисович Вычислительные и информационные системы поддержки принятия решений в ходе кризисных ситуаций, связанных с катастрофическими волновыми процессами в акваториях
	Россија Карелова Е.Д., Шайдуров В.В., Дементьева Е.В.	Карелова Евгения Дмитриевна Численное решение задачи на ассимиляцию данных наблюдений для уравнений мелкой воды
	Россија Бейзель С.А., Чубаров Л.Б.	Бейзель Софья Александровна Математическое моделирование оползневых волн цунами в реальных акваториях
16:20 Кафе пауза / Перерыв / Coffee break		
16:40	Россија Нуднер И.С., Максимов В.В., Хакимзянов Г.С., Камынин Е.Ю., Семенов К.К.	Максимов Василий Васильевич Взаимодействие поверхностных волн с пористыми преградами
	Россија Федотова З.И., Хакимзянов Г.С.	Федотова Зинаида Ивановна Иерархия уравнений мелкой воды: вывод, исследование, вычислительные алгоритмы
	Россија Цвелодуб О.Ю., Бочаров А.А.	Цвелодуб Олег Юрьевич Исследование пространственных возмущений на поверхности, пленки жидкости, стекающей по вертикальному цилиндру
	Россија Архипов Д.Г., Цвелодуб О.Ю.	Цвелодуб Олег Юрьевич Моделирование нелинейных волн на поверхности тонкой пленки жидкости, обтекаемой турбулентным потоком газа
18:00	<b>Завршетак рада / Завершение работы / End of day</b>	

29. август (други дан) / Август, 29 (день второй) / August, 29 (second day)		
Секција 2 «Математичко моделовање у механици чврстог тела» / Секција 2 «Математическое моделирование в механике твердого тела» / Oral session 2 «Mathematical modeling in mechanics of continua»		
Заседања 3, 4 - Сала «Морава» / Заседания 3, 4 - Зал «Морава» / Sessions 3, 4 - Conference room «Morava»		
Председавајући / Председатели/ Chairmen: Александр Владимирович Герасимов, Сергей Кузьмич Голушко		
15:00	Россија Герасимов А.В., Добрица Д.Б., Пашков С.В., Христенко Ю.Ф.	Герасимов Александр Владимирович Теоретико-экспериментальное моделирование эффективной защиты космических аппаратов от высококоростных осколков
	Россија Голушко С.К.	Голушко Сергей Кузьмич О разрешимости переопределенных систем дифференциальных уравнений при оптимальном проектировании композитных конструкций
	Россија Юрченко А.В., Голушко С.К.	Юрченко Андрей Васильевич Об оптимизации прочностных характеристик крупногабаритных стеклопластиковых градиент
	Россија Чернякова Н.А.	Чернякова Наталья Александровна Статистическое прогнозирование ресурса элементов конструкций с учетом особенностей эксплуатации
16:20 Кафе пауза / Перерыв / Coffee break		
16:40	Россија Рудой Е.М.	Рудой Евгений Михайлович Shape sensitivity analysis for a body with a crack and a rigid inclusion
	Россија Люкшин Б.А., Люкшин П.А., Панин С.В., Бочкарева С.А., Гришаева Н.Ю.	Люкшин Борис Александрович Прогнозирование деформационно-прочностных свойств наполненных полимерных композиций
	Россија Садовская О.В.	Садовская Оксана Викторовна Моделирование динамического контактного взаимодействия упругопластических тел с использованием высокопроизводительных вычислений
	Россија Лемперт А.А.	Лемперт Анна Ананиевна О численном методе решения некоторых вариационных задач, возникающих в экономике
18:00	<b>Завршетак рада / Завершение работы / End of day</b>	

29. август (други дан) / Август, 29 (день второй) / August, 29 (second day)			
Секција 3 «Математика» / Секција 3 «Математика» / Oral session 3 «Mathematics» Заседња 3, 4 - Сала «Гоч» / Заседња 3, 4 - Зал «Гоч» / Sessions 3, 4 - Conference room «Goch» Председавајући / Председатели / Chairmen: Gradimir Ivanović, Alija Mandak			
15:00	Србија	Ivanović G., Stevović S.	Matrix model to determine reliability function of complex technical systems
	Србија	Jovović I.	Formulae of reduction for some systems of operator equations
	Србија	Mandak A.	A construction weighted projective plane of order 9 and (2, 9 – 1)-quasigroup
	Србија	Petrović M.	Local Double Logarithmic Reconstruction Technique
16:20 Кафе пауза / Перерыв / Coffee break			
16:40	Србија	Matejčević M.	Isoperimetric inequality and capacity; Thomson's theorem on equilibrium potential
	Србија	Popović B., Stojanović V.	The Distribution of Split-SV(1) Model
	Србија	Rajter-Ćirić D., Selesi D.	Nonlinear stochastic differential equations containing generalized delta processes
	Србија	Stojanović M.	Frakcione parcijalne diferencijalne jednacine
	Македонија	Misajleski Z.	Equivalence of intrinsic shape and shape
18:20 Завршетак рада / Завершение работы / End of day			

29. август (други дан) / Август, 29 (день второй) / August, 29 (second day)			
Секција 4 «Информационе технологије у образовању» / Секција 4 «Информационные технологии в образовании» Oral session 4 «Information technologies in education» Заседња 3 - Сала «Копоники» / Заседание 3 - Зал «Копоники» / Session 3 - Conference room «Koponiik» Председавајући / Председатели / Chairmen: Damijan Radosavljević, Zivorad Milenović			
15:00	Србија	Radosavljević D., Milojević M., Diković L.	Design and development of information systems student services
	Германија	Lukas D.	On-line Exams and Third Party Certification in High Education and Industry by using of Learning Platform and Work Cooperation Open Source Management System IIAS
	Србија	Milenović Z.	Application model inclusive, interactive teaching different levels of conversely design in teaching mathematics in junior primary school
16:00 Кафе пауза / Перерыв / Coffee break			

29. август (други дан) / Август, 29 (день второй) / August, 29 (second day)	
Секција 6 «Информационе технологије у управљању» / Секција 6 «Информационне технологије в управлении» Oral session 6 «Information technologies in management» Заседања 1, 2 - Сала «Ибар» / Заседања 1, 2 - Зал «Ибар» / Sessions 1, 2 - Conference room «Ibar»	
<b>Председавајући / Председатели / Chairmen: Milorad Krsto Banjanin, Ljubomir Lazic</b>	
15:00	Србија Petrović V., Mumović G., Kisić E. Lazić L., Milinković S. Džosić D., Micić A. Mateljević M., Albijanić M.
	Informacione tehnologije u merno-upravljačkim sistemima The software testing optimization model Razvoj sistema za nadzor pristupa zgradama (development a system for monitoring access to buildings) Mathematic model of economic growth: influence of human capital and technology
<b>16:20</b>	
<b>Кафе пауза / Перерыв / Coffee break</b>	
16:40	Србија Gojić N., Petrović V., Nikolić M. Popović Z. Vasić Ž., Jevremović M., Jancev N. Vasić Ž., Jevremović M., Pantić J. Banjanin M.K., Ilić S.
	Document management from the aspect of business intelligence Mathematical modelling of pension fund reserves Uslovi za uspešno predstavljanje firme na Internetu Primena softverskog paketa Primavera u planiranju resursa Software Agents and RFID Integrated in the Flows of Sophisticated Logistics Facilities
<b>18:20</b>	
<b>Завршетак рада / Завершение работы / End of day</b>	

29. август (други дан) / Август, 29 (день второй) / August, 29 (second day)	
Секција 7 «Информационе технологије» / Секција 7 «Информационне технологије» / Oral session 7 «Information technologies» Заседање 1 - Сала «Копачник» / Заседање 1 - Зал «Копачник» / Session 1 - Conference room «Kopaonik»	
<b>Председавајући / Председатели / Chairmen: Vera Petrović, Андрей Николаевич Фионов</b>	
16:40	Србија Milosević H., Petrović V. Фионов А.Н. Гуљков А.Е., Васильков А.В., Новоселов Е.В. Гуљков А.Е., Рычкова Е.В., Клименко О.А.
	Informacione tehnologije kroz softversku platformu Moodle Внедрение скрытой информации с помощью интерполяции О принципах создания распределенных систем сбора данных на основе MDA-подхода О построении информационной модели системы управления научными проектами
<b>18:00</b>	
<b>Завршетак рада / Завершение работы / End of day</b>	

30. август (трећи дан) / August, 30 (third day)		
Секција 1 «Математичко моделовање у хидродинамици» / Секција 1 «Математическое моделирование в гидродинамике» Oral session 1 «Mathematical modeling in hydrodynamics» Заседања 5, 6 - Сала «Гружа» / Заседания 5, 6 - Зал «Гружа» / Sessions 5, 6 - Conference room «Gruzha»		
Председавајући / Председатели / Chairmen: Dusan Djurdjevic, Геннадий Валентинович Алексеев		
15:00	Djurđević D. Novel highly accurate finite difference formulas for two-dimensional field computations in electromagnetics	
	Djurđević D. The application of the Du-Fort Frankel beam propagation method in photonics	
	Grujić A. Modelovanje atmosferskog pražnjenja u padzeme vodove	
	Казаков Александр Леонидович Математическое моделирование некоторых движений идеального газа с разрывами	
16:20	Кафе пауза / Перерыв / Coffee break	
16:40	Алексеев Геннадий Валентинович Задачи управления для гидродинамических моделей механики сплошной среды	
	Лапин Василий Николаевич Математические модели и численные методы гидроразрыва пласта	
	Коробицын Владимир Анатольевич Численное моделирование многосвязных течений несжимаемой жидкости	
	Хакимзянов Г.С., Шокина Н.Ю. Использование дифференциального приближения схемы для ее монотонизации	
18:00	Завршетак рада / Завершение работы / End of day	

30. август (трећи дан) / August, 30 (third day)		
Секција 2 «Математичко моделовање у механици чврстог тела» / Секција 2 «Математическое моделирование в механике твердого тела» / Oral session 2 «Mathematical modeling in mechanics of continua» Заседања 5, 6 - Сала «Морава» / Заседания 5, 6 - Зал «Морава» / Sessions 5, 6 - Conference room «Morava»		
Председавајући / Председатели / Chairmen: Дмитрий Альфредович Камаев, Олег Иосифович Потатуркин		
15:00	Камаев Д.А., Челурко С.В. Бифуркация Андронова-Хопфа в сингулярно-возмущенных распределенных системах	
	Потатуркин О.И., Борзов С.М. Коррекция движения системы регистрации при анализе динамических изменений на поверхности Земли	
	Нежевенко Е.С., Козик В.И., Семенович Феохтистов А.С. Адаптивное прогнозирование развития динамических процессов на поверхности земли с использованием рекуррентных нейронных сетей	
	Bozinovic M., Stojanović V. Algorithms and Software's Implementation of Estimations Procedures in Some Chaotically Models	
16:20	Кафе пауза / Перерыв / Coffee break	
16:40	Дорофеев Н.В., Викторovich Метод распределенной обработки иррегулярных геомагнитных сигналов в системах геодинамического контроля	
	Варыгина М.П., Петровна Параллельные вычисления в задачах динамики сред с микроструктурой	
	Milojević M., Rosić B., Radenović S. Computer application for defining profiles of gear teeth	
17:40	Завршетак рада / Завершение работы / End of day	

30. август (трећи дан) / Август, 30 (third day)			
Секција 3 «Математика» / Секција 3 «Mathematics» / Oral session 3 «Mathematics»			
Заседана 5, 6 - Сала «Гоч» / Заседання 5, 6 - Зал «Гоч» / Sessions 5, 6 - Conference room «Goch»			
Председавајући / Председатели / Chairmen: Ivan Arandelovic, Jelena Vujakovic			
15:00	Србија	Arandelovic I., Keckic D.	Arandelovic Ivan An inequality for the Haar measure
	Србија	Arandelovic I., Krtnic D.	Arandelovic Ivan An extension of Steinhau's theorem
	Србија	Petkovic D., Arandelovic I., Dasic D.	Petkovic Dojcin On Trautners covering principle
	Србија	Липковски А., Шафах О., Дауб Н.	Липковски Александар Вычисление графов конечных колец
16:20	Кафе пауза / Перерыв / Coffee break		
16:40	Србија	Vujakovic J., Petkovic D.	Vujakovic Jelena Iterative aspects in conjugated Vekua equation
	Србија	Vujakovic J., Rajovic M.	Vujakovic Jelena Zeros solution of the complex Bernoulli equation
	Србија	Nikolic I., Bozilovic S., Koprivica S., Todorovic M.	Nikolic Ilija One LP mathematical model of unknown mixtures with limited properties and fixed mixtures at products making with available resources – the example of heat-resisting materials
	Србија	Jaksic N.	Jaksic Nemanja Contemporary interpretation of the First Newton interpolation polynomial
	Србија	Baltic V.	Baltic Vladimir Razliciti pristupi prebrojavanju permutacija sa ograničenjima
18:20	Завршетак рада / Завершение работы / End of day		

30. август (трећи дан) / Август, 30 (third day)			
Секција 7 «Informacione tehnologije» / Секција 7 «Информационне технологије» / Oral session 7 «Information technologies»			
Заседана 2, 3 - Сала «Копалник» / Заседання 2, 3 - Зал «Копалник» / Sessions 2, 3 - Conference room «Kopaonik»			
Председавајући / Председатели / Chairmen: Людмила Васильевна Массель, Игорь Юрьевич Турчановский			
15:00	Россија	Турчановский И.Ю., Колобов О.С., Татарский Ф.Е.	Турчановский Игорь Юрьевич Интеграция информационных ресурсов ТНЦ СО РАН: концепция и подходы
	Россија	Масич А.Г., Масич Г.Ф., Щапов В.А., Степанов Р.А.	Щапов Владислав Алексеевич Потоковая обработка больших массивов экспериментальных данных на удаленном суперкомпьютере
	Черногория	Vukcevic Z.	Vukcevic Zdravko Entropija srpskog jezika
	Србија	Petkovic A.	Petkovic Aleksandar Global search PSO-like algorithm RC1
16:20	Кафе пауза / Перерыв / Coffee break		
16:40	Србија	Todorovic M., Nikolic I.	Todorovic Milan Two quantitative methods used in the design and operations of information systems
	Россија	Массель Л.В., Копайгородский А.Н.	Массель Людмила Васильевна Интеграция распределенных информационных и интеллектуальных ресурсов для исследований в энергетике
	Россија	Косяков Д.В., Мартынов А.С., Тейтельбаум Д.В	Косяков Денис Викторович Построение распределенных высокопроизводительных систем для геофизических вычислений на рабочих станциях на платформах Conдор и Windows HPC Server
	Россија	Курносов М.Г., Пазников А.А.	Курносов Михаил Георгиевич Децентрализованные алгоритмы управления ресурсами распределенных вычислительных и GRID-систем
18:00	Завршетак рада / Завершение работы / End of day		



## ПОСТЕР ПРЕЗЕНТАЦИЈЕ / СТЕНДОВЫЕ ДОКЛАДЫ / POSTER SESSIONS

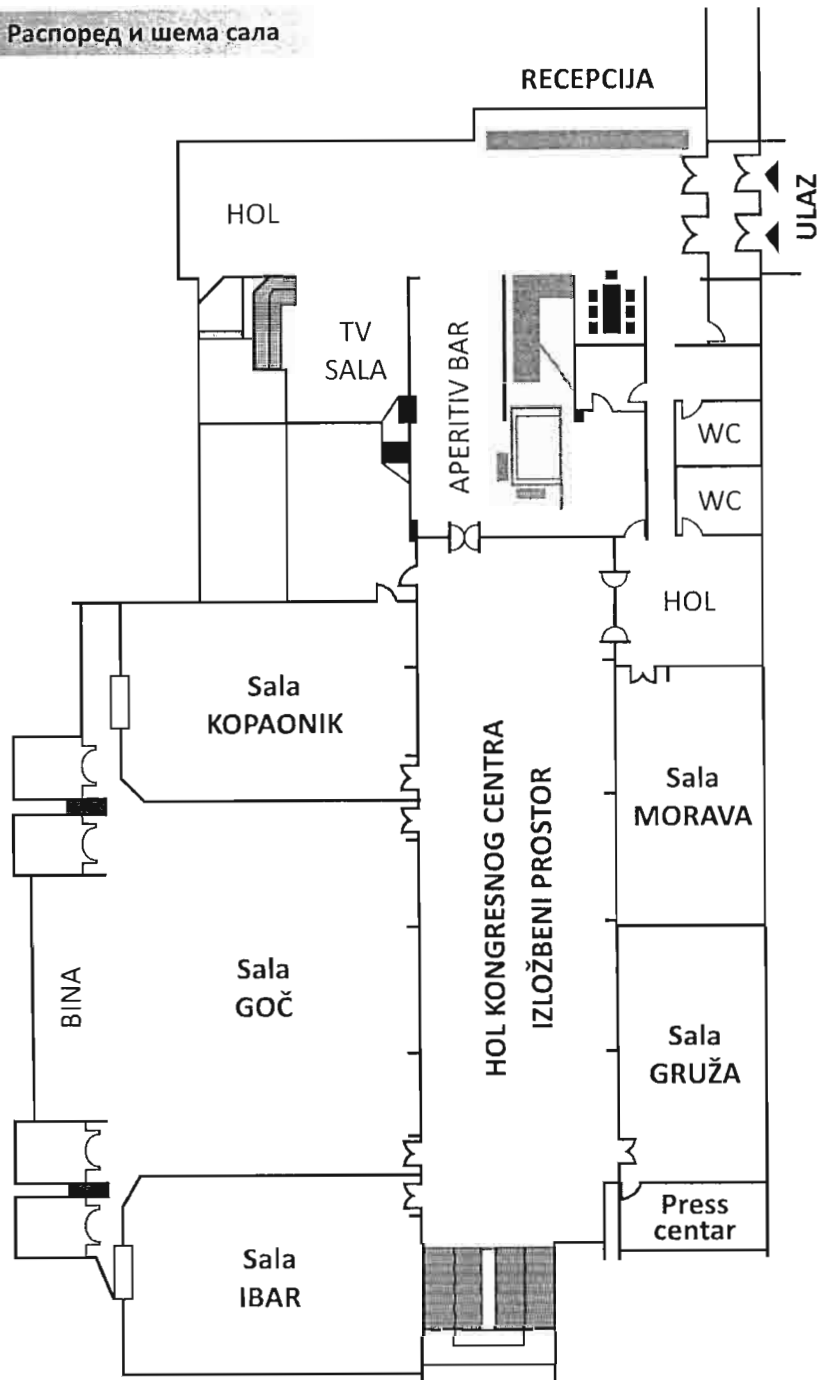
	Држава Страна Country	Автори Авторы Authors	Илагач Докладчик Presenter	Наслов Название Title	
1. септембар (петти дан) Септембар, 1 (день пятый) September, 1 (fifth day)	Россия	Chebotarev V., Nagaev S.V.	Chebotarev Vladimir	On the bound of proximity of the binomial distribution to the normal one	
	Сербия	Cveticanin L.	Cveticanin Livija	Oscillators with elastic force of noninteger order	
	Казахстан	Бакланова О.Е.	Бакланова Ольга Евгеньевна	3FA-decomposition algorithm based on the analysis of the images	
	Казахстан	Бакланова О.Е.	Бакланова Ольга Евгеньевна	Colour roundoff algorithm based on octrees	
	Казахстан	Бакланова О.Е.	Бакланова Ольга Евгеньевна	Data compression with $\Sigma\Pi$ - algorithm for the approximation based on the continuous and discrete B-splines	
	Россия	Кондрик А.С., Михайлов К.В.	Михайлов Константин Владиславович	Об оценке близости биномиального распределения к нормальному для ограниченного числа наблюдений	
	Россия	Манин М., Розенвассер Е.Н.	Манин Михаил	Периодизированное характеристическое уравнение для линейной системы с запаздыванием	
	Россия	Федотов А.М., Демиденко В.Г.	Федотов Анатолий Михайлович	Оценки устойчивости идентификации разностных уравнений	
	<b>Председавајући / Председатели/ Chairmen: Евгений Александрович Новиков, Юрий Степанович Волков</b>				

	Држава Страна Country	Автори Авторы Authors	Илагач Докладчик Presenter	Наслов Название Title
2. септембар (шести дан) Септембар, 2 (день шестой) September, 2 (sixth day)	Россия	Голушко С.К., К.С., Юрченко А.В.	Голушко Ксения Сергеевна	Анализ деформирования и начального разрушения многослойных контейнеров для хранения агрессивных сред
	Россия	Дементьева Е.В., Карпова Е.Д.	Дементьева Екатерина Васильевна	Численное моделирование распространения длинных волн в больших акваториях с помощью SMP-узловых кластеров
	Россия	Журавская М.А., Лемперт А.А.	Лемперт Анна Анаьевна	О численном методе решения задачи оптимальной прокладки высокоскоростных железнодорожных магистралей с учетом региональных особенностей
	Россия	Захаров Ю.Н., Иванов К.С.	Захаров Юрий Николаевич	Нестационарные решения системы уравнений Навье-Стокса
	Россия	Зиборов А.Ю., Любанова А.Ш.	Зиборов Алексей Юрьевич	Термопластическая модель течения металла при непрерывном прессовании способом Softform
	Россия	Илларионова Л.В.	Илларионова Любовь Викторовна	Численное решение задачи оптимального управления для уравнений Дифракции акустических волн
	Россия	Любанова А.Ш.	Любанова Анна Шоломовна	On the identification of the piezo-conductivity coefficient in the pseudoparabolic equation of filtration type
	Россия	Люкшин Б.А., Панин С.В., Бочкарева С.А., Люкшин П.А., Гришаева Н.Ю.	Люкшин Борис Александрович	Прямые и обратные задачи компьютерного конструирования полимерных композитных материалов
	Россия	Маджара Т.И.	Маджара Тарас Игоревич	Подход к интеллектуализации программных средств решения задач оптимального управления
	Россия	Масич И.С.	Масич Игорь Сергеевич	Модель логического анализа для диагностики и прогнозирования сложных явлений
<b>Председавајући / Председатели/ Chairmen: Юрий Николаевич Захаров, Борис Александрович Люкшин</b>				

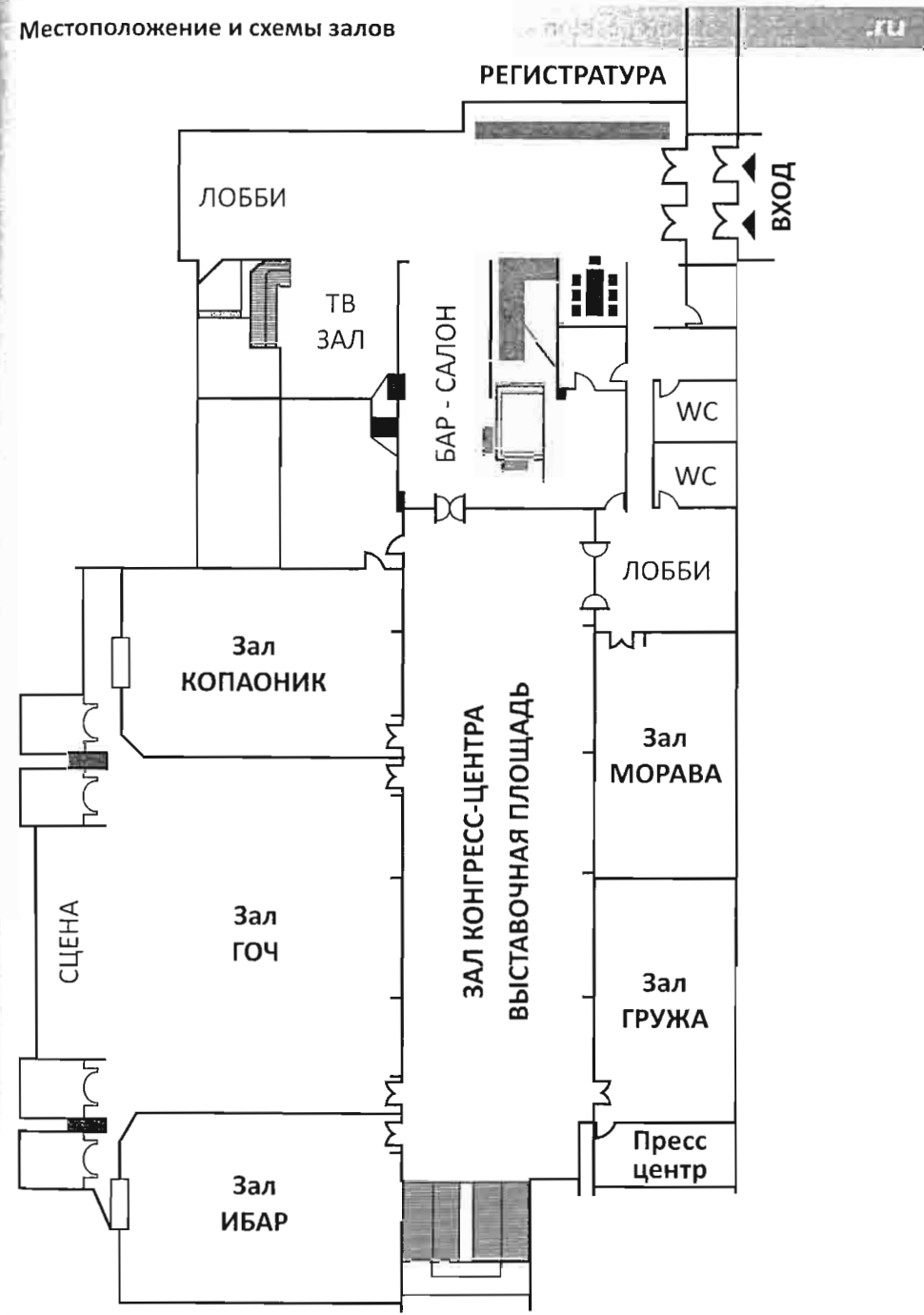
Казахстан	Мусабаев Р.Р., Калимолдаев М.Н., Амиргалиев Е.Н.	Мусабаев Рустам Рафикович	Синтез интонационной составляющей речевого сигнала с применением сплайновой интерполяции
Россия	Погосян Д.	Погосян Диана	Идентификация в модифицированной модели ФитцХью - Нагумо
Россия	Турчановский И.Ю., Трунов А.А., Старченко А.В., Шкляев В.А.	Турчановский Игорь Юрьевич	Параллельная реализация метода частиц в ячейках для графических процессорных устройств
Россия	Федотов А.М., Пестунов И.А., Медведев С.Б., Пестунов А.И.	Федотов Анатолий Михайлович	О нестандартном поведении минимальной модели динамики биосферы

<b>3. септембар</b> (седми дан)	<b>Председавајући / Председатели/ Chairmen: Денис Викторович Косяков, Андрей Евгеньевич Гуськов</b>		
<b>Септембар, 3</b> (день седмијом)	Сербия	Kontrec N., Milosevic H., Lazovic B., Despotovic-Zrasic M.	Kontrec Nataša
<b>September, 3</b> (seventh day)	Босния и Герцеговина	Popović N., Popović B., Pavlović N.	Popović Nataša
	Россия	Кадочников А.А.	Кадочников Алексей Анатольевич
	Россия	Капустина С.В., Ключев М.С.	Капустина Светлана Витальевна
	Россия	Массель А.Г.	Массель Алексей Геннадьевич
	Россия	Симонов К.В., Кобалинский М.В., Ничепорчук В.В., Перетокин С.А., Сибгатулин В.Г.	Симонов Константин Васильевич
	Россия	Федотов А.М., Жижимов О.Л., Федотова О.А., Барахнин В.Б., Колчанов Н.А.	Федотов Анатолий Михайлович
	Россия	Федотова О.А.	Федотова Ольга Анатольевна
	Россия	Фереферов Е.С., Бычков И.В., Ружников Г.М., Хмельнов А.Е.	Фереферов Евгений Сергеевич
Казахстан	Швец О.Я.	Швец Ольга Яковлевна	Информационная поддержка экологического мониторинга для управления чрезвычайными ситуациями

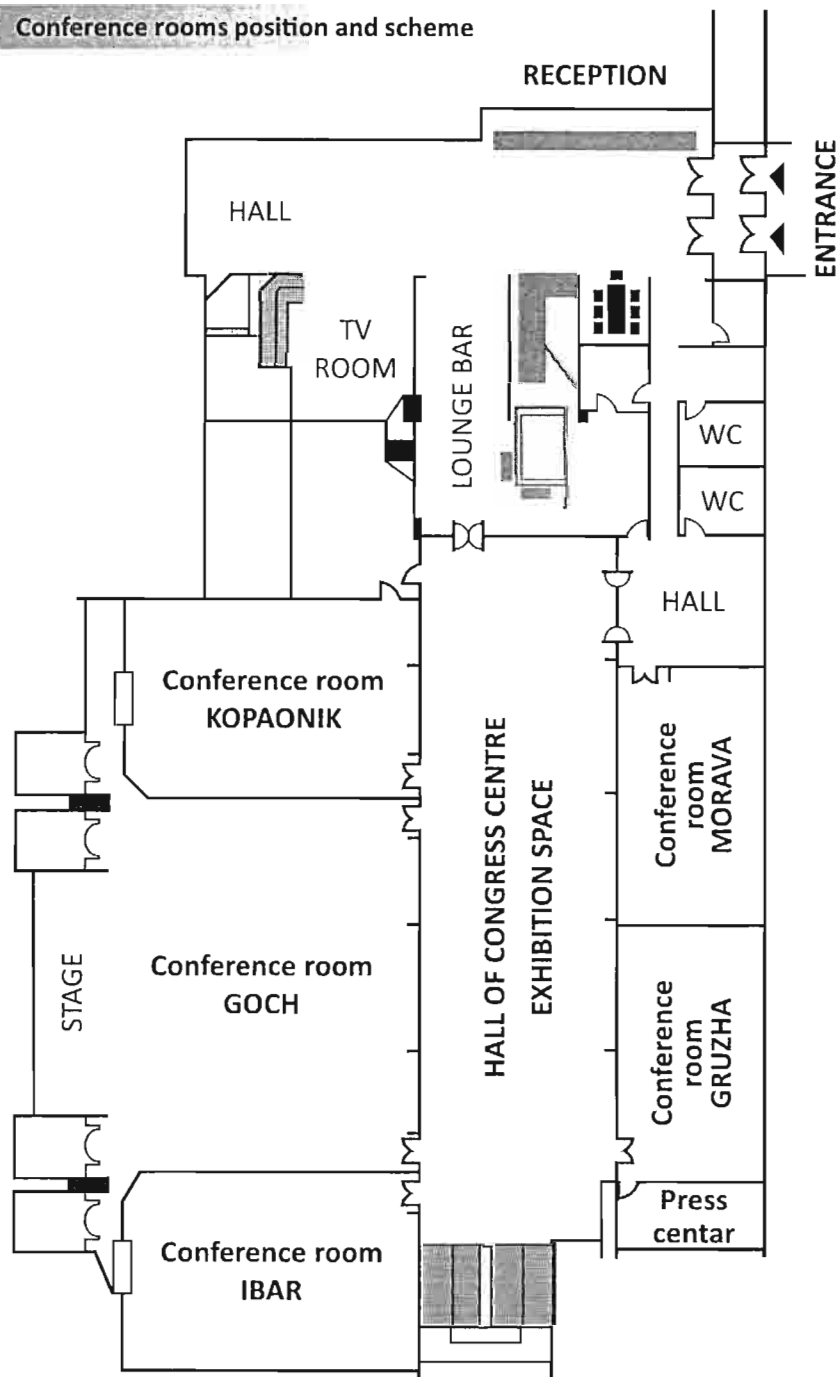
Распоред и шема сала



Местоположение и шеме залов



**uk** Conference rooms position and scheme



# АПСТРАКТИ ТЕЗИСЫ ABSTRACTS

*Agatonovic M., Faculty of Electronic Engineering, Serbia  
Stankovic Z., Faculty of Electronic Engineering, Serbia  
Milovanovic B., Faculty of Electronic Engineering, Serbia  
Dancov N., Faculty of Electronic Engineering, Serbia*

### **An approach in linear antenna array synthesis based on artificial neural network modeling**

The capacity of wireless communication systems can be substantially increased by the use of space division multiple access (SDMA) technique. This channel access method exploits spatial separation between different users in order to suppress unwanted interference signals. Antenna arrays have crucial role in the realization of such space filtering. For that purpose, effects of antenna array elements spatial distribution on the radiation pattern are investigated in this paper. Linear antenna array consisting of four by one (4x1) microstrip patch antennas at operating frequency of 2.4 GHz is considered. If the synthesis process is performed using one of the available EM solvers, it can be computationally expensive and time-consuming. A demand for new design methodologies that are both accurate and fast at the same time has appeared. An alternative solution to overcome the existing problem is to employ an artificial neural network (ANN) model, where an EM solver is utilized only to generate training and test data for the model. Employing both EM solver and the neural model, optimal inter-element spacings between array elements that provide minimum values of sidelobe level (SLL) and desired half-power beamwidth (HPBW), are determined. In comparison with the duration of classical synthesis process using only the EM solvers, the total time required to obtain data for developing ANN model and to perform synthesis process using this ANN model is significantly reduced.

*Alekseev G.V., Институт прикладной математики ДВО РАН, Russia  
Tereshko D.A.*

### **Control problems for hydrodynamic models of continuum mechanics**

В работе рассматриваются задачи управления для гидродинамических моделей механики сплошных сред. Указанные задачи формулируются как задачи условной минимизации функционалов качества, зависящих как от слабых решений краевой задачи для рассматриваемой математической модели, так и управлений. С использованием методов работ [1, 2] исследуется глобальная разрешимость исходных краевых задач и задач управления, выводятся системы оптимальности, описывающие необходимые условия экстремума. Система оптимальности состоит из трех частей. Первая ее часть представляет собой краевую задачу для главного состояния. Роль второй части играет сопряженная задача для сопряженного состояния. Третьей частью является соотношение, связывающее между собой управления, входящие в первую часть, и сопряженное состояние. На основе анализа системы оптимальности устанавливаются достаточные условия на исходные данные, обеспечивающие единственность решений конкретных задач управления, и с использованием метода Ньютона и метода конечных элементов разрабатываются алгоритмы численного решения экстремальных задач. Описанная методика применима для дифференциальных уравнений гидродинамики, тепловой конвекции, тепломассопереноса и магнитной гидродинамики. Ее также можно применять при исследовании

экстремальных задач для дифференциальных уравнений акустики и электромагнетизма.

На конкретном примере задачи обтекания кругового цилиндра плоским потоком вязкой жидкости показана возможность значительного уменьшения значений коэффициента лобового сопротивления за счет оптимального выбора режимов отсоса жидкости и нагревания на некоторых участках границы.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ (код проекта 10-01-00219-а) и грантов ДВО РАН (проекты 09-1-П29-01, 09-1-ОМН-03, 09-11-СУ03-003 и 09-111-А-03-07).

[1] Алексеев Г.В., Терешко Д.А. Анализ и оптимизация в гидродинамике вязкой жидкости. Владивосток: Дальнаука, 2008.

[2] Алексеев Г.В. Оптимизация в стационарных задачах тепломассопереноса и магнитной гидродинамики. Москва: Научный мир, 2010.

Andreev V.K., Institute of Computational Modelling SB RAS, Russia  
Bekezhanova V.B., Institute of Computational Modelling SB RAS, Russia

#### The convective two-layer stationary flows and their stability

A study is made of the motion of two incompressible fluids separated by a interface where the surface tension linearly depending on the temperature is taken into account. The Oberbeck-Boussinesq equations which assume that the density variations are neglected everywhere except the body force terms are used. For this system the exact solutions describing unidirectional steady flows with a plane interface are found. There are four physical mechanisms due to flows in layers occur, more exactly, the buoyancy resulting from the expansion of a heated fluids, the pressure gradient, the thermocapillarity producing by tractions arising from the variation with temperature of surface tension, the movement of the upper solid wall. Linear stability analysis of the steady flows mentioned above in layers of fluids is considered.

Special feature of the task is its non-self-adjointness, which leads to appearance of oscillatory instability. For zero volume rate in the second layer the flow crisis is generated by hydrodynamic or thermal mode. If the temperature gradient is chosen so that pressure gradient is equal to zero, then the flow crisis is induced by thermal waves. For flow formed by thermocapillary forces and solid wall motion the instability is connected with development of the monotonic thermal or oscillatory hydrothermal waves.

This work was supported by the RFBR (Grant 11-01-00283).

Andreeva N.M., Siberian Federal University, Russia  
Nazimova D.I., Институт леса СО РАН, Russia

#### Информационная модель зональной растительности Южной Сибири

Для лесных экосистем Сибири актуальной задачей является определение или уточнение ключевых характеристик климата (диапазона значений тепло- вла-

гообеспеченности, дефицита увлажнения и т.д.) и тех пороговых значений (состояний), при которых растительность переходит из одного зонального класса, или биома, в другой, например, лес в степь, либо одна господствующая лесная зональная формация в другую. Цель создания базы данных «БИОМ» в середине 1990-х гг. состояла в выявлении современных связей между растительностью и климатом на широком географическом фоне.

Объектом предметной области (области учета) служит территориальная единица (экорегия) с однородной зональной растительностью, с характеризующими ее показателями климата, фиксированными в многолетних данных реперной точки - метеостанции. К настоящему времени база данных включает характеристики 620 реперных точек и тест-полигонов возле них.

В ходе исследований установлено, что выявленные характеристики климата являются системообразующими и представляют интерес для моделирования различных характеристик естественной зональной растительности при разных сценариях климата.

В результате статистического анализа накопленных данных получена оценка репрезентативности каждого из климатических параметров широтных зон, подзон и высотно-поясных поясов, а также климаареалов формаций и субформаций в границах разных регионов, она составляет 45-55 %. Получены статистические оценки интервалов их изменения и степень надежности. В настоящее время на основе базы данных БИОМ создаются графические портреты зональных, секторных подразделений растительного покрова, ареалов формаций (кедровой, лиственничной, сосновой, пихтовой и др.) и высотно-поясных комплексов типов леса в различных климатических координатах.

Работа выполнена по Программе Президиума РАН «Биологическое разнообразие», проект СО РАН № 23.2

Antonov I.A., Institute for System Dynamics and Control Theory of SB RAS, Russia  
Bychkov I.V., Institute for System Dynamics and Control Theory of SB RAS, Russia  
Vladimirov I.N., Institute for System Dynamics and Control Theory of SB RAS, Russia  
Gachenko A.S., Institute for System Dynamics and Control Theory of SB RAS, Russia  
Ruzhnikov G.M., Institute for System Dynamics and Control Theory of SB RAS, Russia  
Sorokovoy A.A., Institute for System Dynamics and Control Theory of SB RAS, Russia  
Fedorov R.K., Institute for System Dynamics and Control Theory of SB RAS, Russia  
Khmelnov A.E., Institute for System Dynamics and Control Theory of SB RAS, Russia

#### Интеграция информационных ресурсов биоразнообразия Байкальского региона в рамках геопортала

В настоящее время актуально совместное использование информационных ресурсов биоразнообразия Байкальской природной территории (БПТ) для получения новых знаний. Существующая локализация данных на персональных компьютерах институтов ИНЦ СО РАН и ограниченный доступ являются серьезными сдерживающими факторами при проведении комплексных междисциплинарных исследований флоры и фауны байкальского региона. Кроме того существует целый ряд технологических проблем совместного использования информационных ресурсов сотрудникам СО РАН, связанных с наличием раз-

личних формата хранения данных, большим количеством используемых проекций, необходимостью обеспечения регламентированного доступа и т.д.

Одним из подходов решения этой проблемы является разработка специализированного геопортала с пространственно-распределенными данными, который реализует следующие функции:

обеспечение единого унифицированного доступа к данным, расположенным на разных компьютерах, имеющих разные форматы и т.д.;

публикация реляционных и картографических данных в сети Интернет;

обеспечение средств поиска данных;

регламентация доступа для обеспечения соблюдения авторского права на использование данных.

Работа выполнена при финансовой поддержке междисциплинарного интеграционного проекта № 121 СО РАН.

Arandelovic I., University of Belgrade - Faculty of Mechanical Engineering, Serbia  
Keckic D.

#### An inequality for the Haar measure

In this paper we present a new inequality for the Haar measure. As its applications we give a new proof of Weil's theorem.

Arandelovic I., University of Belgrade - Faculty of Mechanical Engineering, Serbia  
Krtinic D.

#### An extension of Steinhaus's theorem

In 1920 H. Steinhaus (H. Steinhaus, Sur les distances des points de mesure positive, Fund. Math. 1 (1920) 93-104) proved the following result: 'Let A be a Lebesgue measurable set of a positive measure. Then in A exist at least two points such that distance between them is a rational number.'

In this paper (talk) we shall prove that in A exists sequences  $(x_n)$  of different points such that distance between any of its members is a rational number.

Aritonovic M., Gimnazija prirodno-matematskog i drustveno-jezickog smera, Serbia  
Herceg D., Nedic D.

#### Complex numbers in mathematical package "GeoGebra" and "Mathematica"

Mathematical package "GeoGebra" allows us graphical two-dimensional algebraic display of complex numbers, while in "Mathematica" complex numbers are displayed as three-dimensional. Advantage of these packages is a creative approach to methods of teaching mathematics to students, approaching the subject as interesting and accessible way. Here are some notable examples of these packages.

Arkhipov D.G., Novosibirsk State University, Russia  
Tsvetodub O.Y., Институт теплофизики им. С.С. Кумателадзе, НГУ, Russia

#### Моделирование нелинейных волн на поверхности тонкой пленки жидкости, обтекаемой турбулентным потоком газа

Совместное течение жидкости и газа - классическая проблема гидродинамики. В приложении к теплофизике и химической технологии, как правило, встречается турбулентное течение газа над тонким, покрытым волнами слоем жидкости. Решение сопряженной задачи связано со значительными вычислительными трудностями, поэтому обычно при моделировании выделяют два этапа: вычисление напряжений газа на поверхности пленки и последующий расчет эволюции волн в жидкости. Скорость жидкости значительно меньше характерной скорости газа, поэтому поверхность раздела можно считать жесткой и неподвижной. Кроме того, вследствие малости толщины пленки, можно возмущения скорости газа, вызванные неровностью поверхности раздела, полагать линейными. В этом случае, представление возмущения межфазной границы в виде суммы ряда Фурье позволяет ограничить задачу определения нормальных и касательных напряжений газа на поверхности рассмотрением лишь одной пространственной гармоники.

В данной работе, с помощью специального преобразования координат, отображающего нестационарную и неизвестную заранее область течения в полосу постоянной толщины, примененного к тензорной форме уравнений гидродинамики получена модельная система уравнений для решения задачи в жидкости. В случае небольших чисел Рейнольдса жидкости полученная система сведена к одному интегро-дифференциальному уравнению для толщины пленки. Для напряжений газа, определяемых по модели Бенджамина, выполнен анализ линейной устойчивости решений выведенного уравнения.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Правительства России для государственной поддержки научных исследований, проводимых под руководством ведущих ученых в российских вузах № 11.G34.31.0035 (ГОУ ВПО «Новосибирский государственный университет») и гранта Российского фонда фундаментальных исследований (код проекта 10-08-91333-ННИО-а).

Baklanova O.E., Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева, Kazakhstan

#### 3FA-decomposition algorithm based on the analysis of the images

The aim of this paper is to introduce the new kind of decomposition for computer color images based on the three-factors analysis. Some realization of this algorithm based on the three-factors analysis of the palette and the images with additional information. Few examples concerning with decomposition in the solving of compression color images are described and discussed. This algorithm is to demonstrate the improvement of the compression coefficients in the comparison with the well-known television standard. In our experiments with the decomposition and compression of the colour images we have not the aim to get the exact answer to the question: what is better, the well-known PAL-standard or new 3FA-standard? In fact,

our experiments show that 3FA-standard is usually better, and it is not surprising because the additional information on the palette was used in decomposition. On the other hand PAL-standard is more universal and has the same coefficients for all pictures and palettes.

*Baklanova O.E., Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева, Kazakhstan*

#### Colour roundoff algorithm based on octrees

The various complicated numerical algorithms in digital colour image processing are used in recent time, and often they require the calculation with the real values. In this situation the initial colour image described by integers transforms to the few real arrays, corresponding for example to the red-green-blue components. We have here some problem for the visualization of the output image in the computer screen because its palette is restricted (under IBM standard only 256 colour combinations in the palette are possible). So, the colour roundoff problem arises in the natural way. Other reasons for the colour roundoff are also possible: an effective scanning of the colour images, the exchange of palette (Dali's picture in Gogen's palette?), data compression and so on. However in every case we need to treat all pixels, and for the huge image we need to minimize the computational expenses. Special colour roundoff problem arises in the visualization of the colour images in the computer screen under restricted palette after real valued treatment of the initial image, connected for example with the compression of colour components, and also in the scanning of colour images, palette exchanges and so on. An effective algorithm of colour roundoff based on octrees is presented in this paper.

*Baklanova O.E., Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева, Kazakhstan*

#### Data compression with $\Sigma\Pi$ -algorithm for the approximation based on the continuous and discrete B-splines

This article contains the description of  $\Sigma\Pi$ -algorithm for the approximation of the function with two independent variables by the sum of products of one-dimensional functions. It is easy to describe the construction of the best  $\Sigma\Pi$ -approximation with the given accuracy level. The structure of the construction of the best  $\Sigma\Pi$ -approximation usually repeats this structure with some differences concerning with the algorithm for the eigenvalue problem and some additional possibilities like visual control. Some realizations of this algorithm based on the continuous and discrete B-splines are presented here. Few examples concerning with compression in the solving of approximation problems are described and discussed.

*Baltić V., Faculty of Organizational Sciences, Serbia*

#### Različiti pristupi prebrojavanju permutacija sa ograničenjima

We will give a survey of techniques for counting the number of restricted permutations satisfying the conditions  $-k \leq p(i)-i \leq r$  (for arbitrary natural numbers  $k$  and  $r$ ) and  $p(i)-i \in I$  (for an arbitrary set  $I$ ). We will introduce pure expanding of the permanent, Stanley's Transfer-matrix method, Factorization in Free Monoids, counting based on the finite state automata and our technique for generating a system of linear recurrence equations that enumerate the number of restricted permutations. We will demonstrate all approaches on two examples and we will establish the connections with other combinatorial structures as compositions and subsets with some additional restrictions.

*Banjanin K. M., Faculty of Philosophy, Department of Mathematics and Computer Sciences, Bosnia-Herzegovina  
Ilicic S., Faculty of Technical Sciences, Serbia*

#### Software Agents and RFID Integrated in the Flows of Sophisticated Logistics Facilities

The focus of this paper are the RFID technologies and software agents integrated into the mainstream of sophisticated logistics facilities postal network in order to increase the quality of service despite the operation of complex, open and dynamic market. Fast, efficient, timely and high quality postal services are carried out the integration of human, technical, financial and information and communication resources of postal operators. In addition, the successful implementation of ICT in the postal network depends on a number of factors that occur in interactions of participants of realization of postal services. The ultimate goal is to achieve greater operational readiness, functional suitability and reliability of the postal network through a fast, accurate, consistent and reliable method of management of material, value, and information flows in a collaborative context of an efficient and agile response postal operator. Just such a logistics concept of postal network approach allows the physical flow of materials and goods information area, which the postal operator raises a number of requirements in terms of redefining its business.

*Beisel S., Institute of Computational Technologies SB RAS, Russia  
Chubarov L., Institute of Computational Technologies SB RAS, Russia*

#### Математическое моделирование оползневых волн цунами в реальных акваториях

В докладе рассматривается задача математического моделирования поверхностных волн, генерируемых движением подводного оползня по пространственно неоднородному склону. Оползень представляется как твердое квазинедеформируемое тело, движущееся под действием набора сил [1], волновой процесс описывается с использованием классических нелинейных уравнений мелкой воды. Численные алгоритмы основаны на методе Эйлера и конечно-разностной схеме Мак-Кормака.



Представлены результаты численного моделирования исторического оползеного цунами, приведено сравнение с результатами, полученными с использованием широко известного программного пакета TOPICS и другими авторами.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (гранты 09-05-00294-а, 10-05-91052-НЦНИ\_а).

- [1] Бейзель С.А., Хакимянов Г.С., Чубаров Л.Б. Моделирование поверхностных волн, порождаемых подводным оползнем, движущимся по пространственно неоднородному склону, Вычислительные технологии. 2010, Т. 15, No. 3. С. 39-51.

*Bejtovic M.*

*Djurđević D., Fakultet tehničkih nauka, Serbia*

### **A comparison between implicit ADI-FDTD and LOD-FDTD algorithms in photonics design**

The Finite-Difference Time-Domain (FDTD) method is a well-known numerical simulation technique for solving a wide range of problems in electromagnetics, photonics and optoelectronics. An intrinsic property of the FDTD method is that the time-domain field simulation run-times are inversely proportional to the time-step size used; therefore huge computational resources are often required.

Standard explicit FDTD algorithms (such as leap-frog algorithm) are limited in time-step size (due to the Courant-Friedrich-Levy stability conditions) and replaced today with the Altering-Direction-Implicit (ADI-FDTD) and the Locally-One-Dimensional (LOD-FDTD) implicit approaches. Implicit FDTD algorithms offer unconditionally stable time-domain field simulations even when the stability conditions are exceeded.

In this paper a comparison between ADI and LOD-FDTD methods has been made on the basis of the field simulations performed in design of the practical photonic structures. The presented simulation results show that both of implicit approaches maintain stability and accuracy in simulations, although the LOD algorithm seems to be simpler to implement in program code.

*Belolipetskii V.M., Institute of Computational Modelling SB RAS, Russia*

*Genova S., Institute of Computational Modelling SB RAS, Russia*

*Degermendzhi A.G., Biophysics Institute of SB RAS, Russia*

*Rogozin D.Y., Biophysics Institute of SB RAS, Russia*

### **Модифицированная одномерная модель для исследования сезонных изменений вертикальной структуры соленого озера**

Рассматривается модификация одномерной в вертикальном направлении модели температурного и солевого режимов озера [1], учитывающая изменение глубины водоема. В зимний период по вертикали выделяются слой льда, слой конвективного перемешивания и придонный слой. Для определения динамики толщины ледяного покрова применяется упрощенная модель, основанная на квазистационарном температурном режиме в затвердевшей области. В со-

леных озерах при образовании льда в результате кристаллизации воды высвобождается соль и формируется слой конвективного перемешивания. Так как в зимний период температура воды мало изменяется по глубине, то плотность воды в основном зависит от солености. С учетом этого предположения выведены расчетные формулы для определения глубины распространения конвекции и значений температуры, солености, плотности воды в конвективном слое.

Выполнена модификация одномерной модели, учитывающая изменение глубины озера в летний период. Приводятся примеры расчетов для озер Шира и Шунет и сравнение с данными натурных измерений. Расчеты показали, что при уменьшении глубины озера слой конвективного перемешивания в зимние периоды может достигать дна.

- [1] Genova S.N., Belolipetskii V.M., Rogozin D.Y., Degermendzhi A.G. A one-dimensional model of vertical stratification of Lake Shira focussed on winter conditions and ice cover // Aquat Ecol, 2010. 44. P. 571-584.

*Bjelica M., Technical faculty Mihajlo Pupin, Serbia*

### **Matrix representation of tetrahedral edge flows**

The flow or impuls on an edge devides at the vertex into two edge flows. Matrix representation of such process is considered.

*Blaunstein N., Ben-Gurion University of the Negev, Department of Communication Systems, Engineering Faculty of Engineering Science, Israel*

### **Modeling of land-satellite communication links based on unified stochastic approach**

This paper presents a unified self-consistent physical-statistical model for predicting fading phenomena and path loss usually occurred in land-satellite communication links caused by influence of the terrain features on radio signal propagation from the ground-based to the satellite antennas. This approach combines (1) the statistical description of the buildings array located on the rough terrain and the buildings overlay profile, based on special probabilistic distributions of built-up terrain parameters, and (2) the theoretical description of propagation phenomena, taking into account multiple scattering, reflection and diffraction mechanisms. A new 3-D simulation code is presented for predicting the probability of fading phenomena occurring in land-satellite links using the so-called stochastic multi-parametric mode, and we show how to predict fade margin for future link-budget prediction in the performance of satellite mega-cell networks. Results of theoretical predictions are compared with classical physical-statistical (Saunders-Evans) model and with experimental data obtained for different European cities.

Bojičić R., Ekonomski fakultet, Serbia

### Интегральные критерии классификации решений полулинейных дифференциальных уравнений второго порядка

В докладе установлены необходимые и достаточные условия для классификации всех решений полулинейного дифференциального уравнения.

Božinović M.,  
Stojanović V., Prirodno-matematički fakultet, Serbia

### Algorithms and Software's Implementation of Estimations Procedures in Some Chaotically Models

In this paper we described some iterative methods of estimations two important characteristics of chaotically systems, the fractal dimension and Lyapunov exponent, the parameters which suggest on the presence of irregular, chaotically dynamics in the observed system. The estimation procedure of these parameters is given along with appropriate software's implementation. Finally, it's showed the practical usage of the models of chaos in the investigations of dynamics in domestic financial market.

Cakic N., Department of Mathematics, Faculty of Electrical Engineering, University, Serbia  
El-Desouky B., Department of Mathematics, Faculty of Science, Mansoura University, Egypt  
Milovanovic G., Fakultet za kompjuterske nauke, Megatrend univerzitet, Serbia

### Modified multiparameter non-central Stirling numbers

In this paper, a modified approach to the multiparameter non-central Stirling numbers via differential operators, and new explicit formulae of both kinds of these numbers are given. Moreover, we investigate some new results for the generalized Stirling-type pair of Hsu and Shiue.

Furthermore some interesting special cases, new combinatorial identities and a matrix representation are deduced.

Chebotarev V., Computing Center of the Far-Eastern Branch, RAS, Russia  
Nagaev S.V.

### On the bound of proximity of the binomial distribution to the normal one

Bounds for the error of the Gaussian approximation for the binomial distribution are stated, depending from the probability of success and the number  $n$  of observations. As a consequence, the upper bound for the absolute constant in the Berry-Esseen inequality for identically distributed random variables, taking two values, is deduced which differs from asymptotical one slightly more than 0.01.

The following idea is realized in the work. We can obtain sharp bounds for sufficient large  $n$ . The main purpose of the paper is to prove just these bounds. As to bound-

ed number of observations, computations with the help of the computer must be produced. This part of investigations is developed by our pupils K.V. Mikhailov and A.S. Kondric.

Chernyakova N.A., Учреждение Российской академии наук Специальное конструкторско-технологическое бюро "Наука" Красноярского научного центра Сибирского отделения РАН, Russia

### Статистическое прогнозирование ресурса элементов конструкций с учетом особенностей эксплуатации

Рассматривается задача статистической оценки ресурса элементов конструкций с накопленными повреждениями. В основе лежат подходы, основанные на вероятностном моделировании роста усталостной трещины. Помимо начальной длины трещины, случайными считаются параметры нагрузки и свойства материала. В качестве базового используется многопараметрическое модифицированное кинетическое уравнение (Волкова-Михеева) скорости роста усталостных тещин при двухчастотном нагружении.

По результатам моделирования получены плотности распределения ресурса наиболее нагруженного элемента конструкции. Построены функции надежности и риска элементов конструкций в зависимости от изменения проектных параметров. Данный подход может быть применен к конструкциям работающим в условиях многочастотного нагружения (типичные сварные соединения, магистральные трубопроводы, подъемно-транспортная техника).

Cveticanin L., Fakultet tehnickih nauka, Serbia

### Oscillators with elastic force of noninteger order

In this paper the second order ordinary differential equation with terms of noninteger order, which describe the periodical motion of the oscillator, is considered. New approximate analytical solving procedure is developed for solving such strong nonlinear differential equation. The method is based on the approximate solution of the pure nonlinear oscillator for which the exact period of vibration is known. The time variable amplitude and phase are introduced. The suggested technique is applied on a few examples which represent real mechanical systems.

Cvetković S., Fakultetu tehničkih nauka, Serbia  
Cvetković M., Fakultetu tehničkih nauka, Serbia

### Višekriterijumsko odlučivanje o izboru lokacije pri izgradnji mini hidroelektrana primenom PROMETHEE-GAIA metodologije

U ovim radu je predstavljen strateški značaj lokacije mini hidroelektrana i njen uticaj na poslovanje. Jedan od najvažnijih kriterijuma je smanjenje cene izgradnje i višenamensko korišćene hidropotencijala. Izbor lokacije mini hidrelektre izvršen je primenom PROMETHEE-GAIA metodologije koja se uspešno primenjuje u rešavanju

problema višekriterijskog odlučivanja. U radu su iznete osnovne teorijske postavke PROMETHEE-GAIA metodologije. Proračun je izveden primenom Decision Lab programa i izvršena je analiza dobijenih rezultata.

*Demytyeva E., Институт математики СФУ, Russia  
Karepova E., Institute of Computational Modelling SB RAS, Russia*

#### Численное моделирование распространения длинных волн в больших акваториях с помощью SMP-узловых кластеров

В работе обсуждаются некоторые аспекты эффективного использования SMP-узловых кластерных систем на примере реализации метода конечных элементов для начально-краевой задачи для уравнений мелкой воды.

Реализация параллельной программы осуществлялась на языке программирования Си с применением функций библиотеки передачи сообщений MPI. Численные эксперименты по эффективности предлагаемых путей распараллеливания были проведены на трех высокопроизводительных SMP-узловых кластерах различных архитектур.

В работе рассмотрено два подхода к декомпозиции вычислительной области - без перекрытий и с теневыми гранями. Первый способ декомпозиции более экономичен по памяти, прост в программировании, очевидно его достоинство для неструктурированных сеток, когда границы подобластей не являются последовательным множеством точек. Второй способ более универсален, подходит для распараллеливания не только метода конечных элементов, но и метода конечных разностей.

Рассмотрены две схемы реализации двухточечных обменов в алгоритме - с использованием блокирующих и неблокирующих передач. Численные эксперименты показали, что использование неблокирующего режима обменов является, безусловно, более эффективным.

Полученные теоретические оценки потенциального ускорения предложенного параллельного алгоритма показали хорошую его масштабируемость.

На одной из вычислительных систем (кластер МВС-1000/ИВМ) проведены серии численных экспериментов по сравнению производительности двух популярных реализаций MPI - общеизвестного MPICH2 v.1.2.1p1 и OpenMPI v.1.4.1. Расчеты показали чувствительность времени выполнения алгоритма к способу выделения памяти.

Работа выполнена в рамках интеграционного проекта №26 СО РАН при поддержке РФФИ (грант № 11-01-00224-а).

*Diković L., Visoka poslovno-tehnička škola strukovnih studija, Serbia  
Radosavljević D., High Business Technical School, Serbia*

#### Virtual Mathematics Environments for Learning Integration

Virtual mathematics learning environments (VMLE) are being created by organizing the learning environment in new ways, based on different technological configurations for learning math and communicating between students and teachers. The

dynamic nature of integration, could be in a conjunction with dynamic method of visualization. Although VMLE provides multiple representations of mathematical objects, it can help students to discover connections between mathematical objects and their graphical representation. The contribution of this paper is that new trends in technology and learning are shown in the integration field. The aim of this paper is to show how concepts of dynamic geometry can be applied for topics in integration (Riemann sum, Simpson's rules, Trapezoidal rule, approximation of areas,...) with suggested software tools.

*Dimić G., Visoka škola elektrotehnike i računarstva strukovnih studija, Serbia  
Prokin D.,  
Kuk K., Visoka škola elektrotehnike i računarstva, Serbia  
Spalević P.*

#### Predviđanje uspeha studenata analiziranjem njihovih aktivnosti u Moodle kursu

U ovom radu je opisana primena specifičnih metoda obrazovnog data mininga za analizu aktivnosti studenata u LMS sistemu Moodle u okviru nastave iz predmeta Programabilna logička kola. Utvrđen je obrazac ponašanja na osnovu koga profesor može da predvidi uspeh i ocenu studenata, pomogne studentima koji imaju probleme u učenju i na taj način poboljša efikasnost učenja u celini. Za implementaciju metoda data mininga nad podacima korišćen je besplatni softver Weka.

*Dimovski D., Ss Cyril and Methodius University, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Republic of Macedonia*

#### Codimension one coincidences

We generalize and apply results and techniques about one-parameter fixed point indices, and apply the geometric description of spin manifolds and spin structures, to codimension one coincidences.

*Djosić D., Prirodno-matematički fakultet, Serbia  
Micić A.*

#### Development a system for monitoring access to buildings

In this paper we were developed a system for monitoring access to buildings. Software package MS Project, which have great features, was used for developing a project for managing a realization such a complex task.

*Djurđević D., Fakultet tehničkih nauka, Serbia*

#### Novel highly accurate finite difference formulas for two-dimensional field computations in electromagnetics

Novel highly accurate finite difference formulas (with accuracy higher than the 8th order) have been derived and used for two-dimensional field computations in elec-

tromagnetics. The finite difference formulas derivation is made under a power series expansion of the transverse electric or magnetic field components in the case of uniform rectangular discretization mesh. It has been shown that the use of derived FD formulas provide highly accurate solutions of physical problems which can be described with the two-dimensional Laplace's equation.

Derived finite difference formulas enable very cost-effective numerical field simulations and therefore they are ideally suited for implementation in CAD applications. Reported formulas have not been used in the finite difference method formulations in literature.

*Djurđević D., Fakultet tehničkih nauka, Serbia*

#### **The application of the Du-Fort Frankel beam propagation method in photonics**

The beam propagation method (BPM) is well known as the most widely used propagation technique for modelling optoelectronic and photonic devices. The finite difference beam propagation method (FD-BPM) is the most commonly employed numerical technique for simulating field propagation in optical components. FD-BPM still offers computational advantages over time domain numerical techniques such as Finite Difference Time Domain (FDTD) method.

FD-BPM is usually implemented by using implicit schemes such as Crank-Nicolson scheme (CN) due to its stability. However, in the case of modelling three-dimensional (3D) photonic structures the CN scheme uses iterative matrix solvers and thus requires huge computational resources and long run-times. The way out might be the implementation of explicit Du-Fort Frankel (DFF) finite difference schemes. DFF is three-level explicit algorithm, but providing better stability condition than simple explicit schemes and very attractive computational efficiency for modelling realistic waveguide based 3D photonic devices.

Some examples of FD-BPM field simulation using the DFF scheme are given in this paper. The computational efficiency and stability of DFF FD-BPM formulation and inherent downsides of the method (such as spurious or "ghost" solutions) are compared against standard implicit CN FD-BPM schemes.

*Dobretsov N.N., Institute of Computational Technologies SB RAS, Russia  
Shokin Y. I., Institute of Computational Technologies SB RAS, Russia  
Chubarov L. B., Institute of Computational Technologies SB RAS, Russia*

#### **Распределенная система сбора, хранения, обработки и доступа к данным дистанционного зондирования Земли для задач мониторинга**

Современный этап проведения фундаментальных междисциплинарных исследований практически во всех областях науки требует создания информационно-телекоммуникационного ресурса, как для получения новых знаний, так и для обеспечения среды информационного обмена. Последнее становится все более актуальным не только для внешних потребителей, но и для непосредственных участников проводимых исследований. Реализация такого ресурса

должна осуществляться за счёт использования и/или разработки современных информационных технологий комплексирования существующих тематических данных (включая пространственные), внедрения функций анализа и прогноза, а также целенаправленного поиска. Подобный ресурс, в свою очередь, требует создания эффективной информационно-сервисной инфраструктуры. В докладе представлены материалы, связанные с одним из важных инфраструктурных проектов, выполняемых в Сибирском отделении РАН за счет интеграции усилий ряда институтов, направления исследований которых связаны с разработкой информационно-вычислительного инструментария для обеспечения доступа к данным дистанционного зондирования Земли, с глубокой обработкой этих данных, их каталогизацией, архивированием и хранением посредством использования современных аппаратных средств, математических моделей и алгоритмов. Рассматривается конкретная ситуация связанная с данными дистанционного зондирования Земли, хотя вопросы создания соответствующей инфраструктуры касаются любых других источников информации, необходимой для решения разнообразных задач мониторинга. Телекоммуникационной основой проекта является Система передачи данных СО РАН, являющаяся одной из самых крупных корпоративных научно-образовательных сетей России.

*Dorofeev N.V., МИВНГУ, Russia*

#### **Метод распределенной обработки иррегулярных геомагнитных сигналов в системах геодинамического контроля**

При изучении геодинамических вариаций и глубинного строения Земли, мониторинге и прогнозировании сейсмоактивности Земли, а также при проведении научных исследований атмосферы и гидросферы применяются системы геодинамического контроля, построенные на регистрации и обработке информативных сигналов ультранизкочастотного диапазона. Применение этого частотного диапазона определяется глубиной исследуемых и контролируемых геодинамических процессов и объектов.

Проблема заключается в значительной трудности создания искусственных источников магнитотеллурического зондирования требуемой мощности, необходимой для нормального функционирования систем геодинамического контроля в ультранизкочастотном частотном диапазоне. Поэтому работа систем геодинамического контроля этого частотного диапазона строится на использовании естественных геомагнитных сигналов планетарного происхождения.

При достаточно широком рассмотрении вопросов применения геомагнитных пульсаций для исследовательских целей в ряде работ отмечается, что использование описанных в этих работах методов на практике для решения задач геодинамического контроля приводит к неоднозначности получаемых результатов. Это обусловлено не только использованием традиционных методов регистрации, а также алгоритмов обнаружения и выделения естественных сигналов (спектрально-временной анализ, а иногда и визуальный метод), но и не полным статистическим описанием изучаемых процессов, явлений или объектов, а также неконтролируемостью и случайным характером источников сигнала.

лов геомагнитного поля.

Таким образом, актуальной является задача разработки новых технических и алгоритмических средств обнаружения и выделения естественных иррегулярных сигналов геомагнитного поля с применением статистических методов распределенной обработки. Ее решение позволит увеличить информационную и метрологическую надежность и повысить эффективность систем геодинимического контроля с использованием естественных геомагнитных источников магнитотеллурического зондирования. Решению этой задачи посвящена настоящая работа.

*Dutykh D., Université de Savoie, France  
Mitsotakis D., Dias F., Stefanakis T.*

#### Dispersive wave runup and some related amplification phenomena

Finite volume schemes are commonly used to construct approximate solutions to conservation laws. In this study we extend the framework of the finite volume methods to dispersive water wave models, in particular to Boussinesq type systems [3]. We focus mainly on the application of the method to bidirectional nonlinear, dispersive wave propagation in one space dimension. Special emphasis is given to important nonlinear phenomena such as solitary waves interactions, dispersive shock wave formation and the runup of breaking and non-breaking long waves [2]. Finally, we will assess the accuracy of several recently proposed analytical solutions [1] for the wave runup problem. Moreover, we will reveal some resonance-like phenomena during the wave runup which have not been yet known to our knowledge.

- [1] I. Didenkulova and E. Pelinovsky. Run-up of long waves on a beach: the influence of the incident wave form. *Oceanology*, 48(1):1–6, 2008.
- [2] D. Dutykh, Th. Katsaounis, and D. Mitsotakis. Finite volume methods for unidirectional dispersive wave models. Submitted, <http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00538043/>, 2010.
- [3] D. Dutykh, Th. Katsaounis, and D. Mitsotakis. Finite volume schemes for dispersive wave propagation and runup. *Journal of Computational Physics*, 230:3035–3061, 2011.

*Eremeev S.V., МИВНГУ, Russia*

#### Применение топологической сортировки слоев карты при создании цифровых топопланов

В докладе рассматриваются актуальные задачи создания топопланов масштаба 1:500. Наиболее остро стоит вопрос ввода пространственной информации для муниципальных геоинформационных систем, количество слоев в которых составляет от нескольких десятков до сотен. Для качественного содержания информации с соблюдением топологии требуется обеспечить правильную последовательность ввода слоев, которые постепенно будут накладываться друг на друга. Для этого используется один из алгоритмов теории графов - топологическая сортировка. Каждый слой представлен как вершина графа, а связь между вершинами отображает зависимость одного слоя от другого. Применение топологической сортировки дает возможность оператору сначала вводить

данные наиболее независимых слоев, уменьшает количество ошибок, что позволяет значительно сократить время и затраты на создание пространственных объектов городской инфраструктуры.

*Erlupova M.G., Красноярский государственный аграрный университет, Russia  
Matveev A.G., Siberian Federal University, Russia  
Pyataev A.S., Institute of Computational Modelling SB RAS, Russia  
Gosteva A.A., Siberian Federal University, Russia*

#### Разработка инфраструктуры пространственных данных ГИС-портала СО РАН

На сегодняшний день развитие ГИС-технологий привело к необычайному росту количества и разнообразия пространственно-координированной информации. Однако до сих пор остаются нерешенными проблемы отсутствия единого информационного пространства, сбора, передачи, организации доступа и эффективного использования геопространственных данных.

Решением подобных проблем занимаются, в том числе, и в Сибирском отделении РАН. Формирование Красноярского сервера ГИС-портала СО РАН началось около трех лет назад, в рамках выполнения междисциплинарного интеграционного проекта СО РАН №86. Основной задачей данного проекта является создание единой распределенной информационно-моделирующей системы и, собственно, организация сбора, хранения, интеграции и практического использования пространственных данных на территорию двух регионов России: Сибири и Дальнего Востока.

В настоящее время красноярский ГИС-портал СО РАН содержит около 800 ресурсов, в том числе данные ИВМ СО РАН, ИВТ СО РАН, ИГГМ СО РАН, ЦСБС СО РАН и др. Фасетная классификация, заложенная в основу каталога ГИС-портала, предоставляет широкие возможности поиска и фильтрации информационных ресурсов. Кроме того, разрабатывается возможность формирования и сохранения персональных пользовательских наборов данных.

Для наполнения ГИС-портала СО РАН пространственными данными, доступными для обмена между пользователями, разработана инфраструктура пространственных данных, регламентирующая порядок и способы предоставления цифровых картографических материалов всеми участниками проекта для последующей их публикации в сети Интернет. В предлагаемой статье подробно описана инфраструктура пространственных данных, перечислены требования к проекции, формату, структуре, метаданным, топологии и т.д.

*Fedotov A., Institute of Computational Technologies SB RAS, Russia  
Demidenko V.G., Novosibirsk State University, Russia*

#### Оценки устойчивости идентификации разностных уравнений

Рассматриваются задачи идентификации для линейных систем разностных уравнений и систем теории управления. Такие задачи возникают в геофизике, технике, экономике, биоинформатике и др. В настоящей работе рассматриваются классы задач идентификации, имеющими малое число измерений для

идентификации. Строятся оценки погрешности решения в фазовом пространстве и в пространстве коэффициентов.

Предложены алгоритмы построения приближенных решений задач идентификации при малом числе наблюдений с использованием модификаций метода Прони; обоснование сходимости итерационных процессов и получение оценок скорости сходимости; получение оценок устойчивости для множества решений задач идентификации относительно возмущений векторов наблюдений; разработка проблемно-ориентированного комплекса программ для решения задач идентификации и проведение численных расчетов для моделей реальных объектов (модель динамики генных сетей, движение летательного аппарата и др.). Разработанный комплекс программ позволяет эффективно решать рассматриваемые задачи на современных многопроцессорных архитектурах, в том числе при малом количестве наблюдений и большой размерности.

*Fedotov A., Institute of Computational Technologies SB RAS, Russia  
Pestunov I.A., Medvedev S.B.,  
Pestunov A.I., Institute of Computational Technologies SB RAS, Russia*

#### **О нестандартном поведении минимальной модели динамики биосферы**

Рассматривается глобальная минимальная модель многолетней динамики углерода в биосфере при условии, что антропогенные выбросы углерода в атмосферу отсутствуют.

На основе качественного анализа модели показывается, что существует набор параметров модели из диапазонов их оценок для текущего состояния биосферы такой, что система становится неустойчивой.

Таким образом, наблюдаемые изменения содержания углерода в атмосфере, биомассе растений и гумусе, а также глобальной температуры можно связывать не только с деятельностью человека, но и с естественными изменениями в биосфере.

*Fedotov A., Institute of Computational Technologies SB RAS, Russia  
Zhizhimov O.L., Pestunov I.A.,  
Shokin Y., Institute of Computational Technologies SB RAS, Russia*

#### **Проблемы интеграции разнородных данных**

Рассматриваются вопросы создания развитой инфраструктуры для представления и обмена метаданными, необходимой для формирования единого информационного пространства и совершенствования современной глобальной сети. В основе такой интеграции информационных ресурсов лежит выработка стандарта на формат представления метаданных, одновременно с унификацией массивов нормативно-справочной информации.

Интеграция данных позволяет, с одной стороны, свободно группировать любые имеющиеся разнородные данные по произвольному признаку в реальные и/или виртуальные коллекции, а с другой - организовывать по всем массивам данных прозрачный для конечного потребителя сквозной поиск информации.

*Fedotov A., Institute of Computational Technologies SB RAS, Russia  
Zhizhimov O.L.,  
Fedotova O., State Public Scientific-Technological Library of SB RAS, Russia  
Barakhnin V.B., Kolchanov N.A.*

#### **Автоматизированное извлечение знаний из научных текстов**

Использование информационных ресурсов в научно-исследовательском процессе выдвигает необходимость быстрого выделения "фактов" или "знаний", содержащихся в этом ресурсе.

В связи с этим в данном докладе предлагаются подходы к полуавтоматическому выделению метаданных из текста (персоны, ключевые слова, оглавление, ссылки) и выделению фактов (научных результатов в соответствии с онтологией, понятиями) с обеспечением указателей на соответствующие разделы документа, а также средства работы с библиографическими ссылками.

*Fedotova O., State Public Scientific-Technological Library of SB RAS, Russia*

#### **Построение модели информационной системы для описания научных школ СО РАН**

Научные школы - ценное интеллектуальное наследство научного сообщества. Главное достоинство СО РАН в том, что оно не только создает, но сохраняет научные школы (НШ). Настоящая работа связана с участием в разработке и реализацией некоторых фрагментов модели информационной системы (ИС), описывающей НШ.

Важнейшим свойством ИС НШ является требование идентификации документов и субъектов. Решение этой проблемы может быть достигнуто следующим способом. При формировании метаданных того или иного ресурса необходимо использовать авторитетные базы данных (авторитетные файлы), с помощью которых устанавливаются конкретные ссылки на субъекты (персоны). Вторым важным свойством ИС является организация поиска с привлечением онтологии. Для его реализации требуется дополнительная информация о предметной области, включающая определения терминов, сущностей и связей. Следует отметить, что представление этой информации должно соответствовать глобальным договоренностям международных стандартов, иначе поиск с использованием онтологии будет ограничен текущей системой, а интероперабельность не будет реализована. Словарь-онтология строится как подмножество тезауруса предметной области, дополненное словарями из предметных указателей монографий. Важным дополнением стандартного тезауруса являются списки (словари) фактов: научных достижений НШ с соответствующими отношениями. Использование информационных ресурсов в научно-исследовательском процессе выдвигает необходимость быстрого ознакомления с содержимым публикации, и аннотация здесь может оказаться недостаточной. В связи с этим разрабатываются средства полуавтоматического выделения оглавления и выделения фактов (научных результатов в соответствии с онтологией, понятиями) с обеспечением ссылок на соответствующие разделы документа, а также средства работы с библиографическими ссылками. Для создания полнофункциональной ИС расширяется набор метаданных публикаций (в первую очередь авторефератов и диссертаций) такими значениями атрибутов, как оппоненты, научная новизна, цитируемый список публикаций и т.п.

Fedotova Z., Institute of Computational Technologies SB RAS, Russia  
Khakimzyanov G., Institute of Computational Technologies SB RAS, Russia

### Иерархия уравнений мелкой воды: вывод, исследование, вычислительные алгоритмы

В многообразии приближенных моделей длинноволновой гидродинамики прослеживается несколько иерархий: по геометрии (плоскость, сфера), по нелинейности (линейные модели, нелинейные уравнения мелкой воды, слабо-нелинейные уравнения Буссинеска, полные нелинейно-дисперсионные уравнения), по степени учета дисперсии и другие.

В настоящей работе представлен единообразный вывод НЛД-уравнений с учетом подвижного дна как в локальной декартовой системе координат на плоскости, так и на вращающейся сфере. Вывод предваряется масштабированием трехмерных уравнений Эйлера и введением малых параметров, что позволяет отследить нелинейные и дисперсионные члены уравнений и рассмотреть в качестве частных случаев модели типа Буссинеска. Важным результатом работы является то, что полученные НЛД-уравнения, благодаря специальному выбору переменных, записываются в универсальной форме как на плоскости, так и на сфере. Для численной реализации НЛД-моделей на сфере разработаны вычислительные алгоритмы, наследующие свойства, благодаря которым ранее была обеспечена эффективность алгоритмов для соответствующих плановых моделей.

Разработанный подход осуществляет иерархическую преемственность в классе моделей мелкой воды и соответствующих численных алгоритмов их реализации в зависимости от доминирующих масштабов рассматриваемого волнового процесса и геометрии задачи.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (код проекта 10-05-91052-НЦНИа, 09-05-00294а), а также в рамках программы Государственной поддержки научных школ РФ (грант НШ-6068.2010.9) и Проекта IV.31.2.1. программы фундаментальных исследований СО РАН.

Fereferov E.S., Institute for System Dynamics and Control Theory of SB RAS, Russia  
Bychkov I.V., Institute for System Dynamics and Control Theory of SB RAS, Russia  
Ruzhnikov G.M., Institute for System Dynamics and Control Theory of SB RAS, Russia  
Khmelnov A.E., Institute for System Dynamics and Control Theory of SB RAS, Russia

### Технология интеграции баз данных на основе декларативных спецификаций

Информационно-аналитическая среда организаций часто представляет собой набор автоматизированных рабочих мест (АРМ), реализованных в разных системах программирования и, иногда, использующих разные системы управления базами данных (СУБД). В работе рассматривается задача комплексирования информационно-аналитических ресурсов, т.е. непосредственного представления для пользователя содержащейся в таких базах данных (БД) информации в виде единого ресурса без выполнения конвертации всех данных в одну БД. Например, узкие специалисты могут использовать отдельные АРМ для наполнения своих фрагментов БД, но АРМ специалиста более высокого уровня должен предоставлять доступ на просмотр и, возможно, редактирование ко всем собранным при помощи этих подсистем данным.

Для интеграции информационных ресурсов предлагается использовать разработанную в ИДСТУ СО РАН технологию спецификации структур баз данных. Спецификации структур БД имеют декларативный вид и содержат метаинформацию о структуре таблиц, о способах представления и обработки данных, расширяя предоставляемую СУБД метаинформацию в той степени, в которой это необходимо для работы большинства информационных систем. Данная технология позволяет единообразно решать различные задачи обработки данных, такие как ввод и изменение данных в таблицах БД, формирование пользовательских запросов, привязка к геоинформационным системам, управление схемой БД, при помощи универсальных алгоритмов, настраиваемых с использованием спецификаций на работу с конкретными данными.

Для поддержки интеграции информации из нескольких БД разработана технология интеграции спецификаций структур БД. Применение этой технологии позволяет быстро реализовывать комплексные информационные системы на основе спецификаций ранее разработанных подсистем. Разработанная технология создания приложений не требует компиляции и позволяет в сжатые сроки создавать ПО для работы с несколькими БД.

Fionov A.N., Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Russia  
Ryabko V.Y., Polyakov Y.I.

### Вычислительная способность как новая мера оценки производительности компьютеров

В настоящее время производительность компьютеров измеряется такими характеристиками, как количество простых целочисленных операций или операций с плавающей точкой, выполняемых в единицу времени, временем выполнения определённых тестовых заданий (так называемых бенчмарков) и т.п. Получаемые таким образом характеристики производительности могут быть адекватными для одних приложений, но совершенно не показательными для других. В докладе предлагается новый подход к измерению производительности, заключающийся в оценивании количества различных задач, которые могут быть выполнены за заданное время. Вводится понятие вычислительной способности как количественной меры такой оценки. Вычислительная способность не зависит от конкретных задач, а определяется исключительно набором команд, временем их выполнения, структурой и временем доступа к памяти и другими базовыми характеристиками компьютеров. Действенность подхода продемонстрирована путём оценивания вычислительной способности некоторых компьютеров семейства x86.

Fionov A.N., Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Russia

### Внедрение скрытой информации с помощью интерполяции

В докладе будет представлен разработанный автором новый подход к решению задач стеганографии в графических файлах, заключающийся во внедрении информации за счёт небольших отклонений от точек интерполяции. Информация внедряется путём выбора конкретного отклонения и так, чтобы не

нарушалась статистика отклонений, характерная для исходного изображения. В результате получается файл, который содержит встроенную информацию, но по своим свойствам не отличается от обычного файла. Применяется билинейная интерполяция, теоретико-информационное оценивание вероятностей отклонений, кодирование с задаваемыми вероятностями кодовых слов. Разработанный метод является единственным из известных методов стеганографии в графических файлах, который при встраивании информации не усложняет, а упрощает статистическую структуру файла. Показано, что данный метод позволяет встроить значительно больше информации, чем метод замены младших бит, при сохранении высокой устойчивости к стегоанализу.

Gajic L., Prirodno-matematički fakultet, Serbia

#### Fixed point result in metric space with some convex structure

Fixed point theory is one of the most powerful tools in solving equations of different types: algebraic, differential, integral and so on. Using this method we can prove not only the existence of the solution but moreover, using some iterative process, Picard, Ishikawa, Man, find the approximative solution. The first problem is to find approximate space and mapping such that the fixed point of this mapping is the solution of the equation. The choice of the space is also very important. In the classical analysis that was usually a complete metric space as the Banach space. Today, we are looking for the spaces which are some generalizations of the metric space, or more than metric, but less than the Banach space. In the lecture we are going to talk about some fixed point results in such types of spaces.

Gavrilov A.A., Kutateladze Institute of Thermophysics of SB RAS, Russia  
Rudyak V.Y., Kutateladze Institute of Thermophysics of SB RAS, Russia  
Minakov A.V., Kutateladze Institute of Thermophysics of SB RAS, Russia  
Dektarev A.A., Kutateladze Institute of Thermophysics of SB RAS, Russia

#### Численное моделирование установившихся ламинарных течений неньютоновских вязкопластических жидкостей в кольцевом зазоре

В работе представлен численный алгоритм расчета установившихся ламинарных течений неньютоновских вязкопластических жидкостей в кольцевых каналах с эксцентриситетом и вращением внутреннего цилиндра. Предложенный алгоритм позволяет описывать данный класс течений в широком диапазоне изменений параметров кольцевого канала и параметров течения.

Для дискретизации уравнений гидродинамики применяется метод контрольного объема. Используются многоблочные структурированные сетки, согласованные с границами расчетной области. Связь между полями скорости и давления реализуется при помощи итерационной процедуры типа SIMPLEC на совмещенных сетках.

Рассматриваются течения степенной жидкости, жидкостей Бингама и Гершеля-Балкли. Сложность решения задачи для неньютоновских жидкостей связана

главным образом с двумя обстоятельствами: зависимостью коэффициента эффективной вязкости от скорости сдвига и наличием предельного напряжения. Для преодоления трудностей, связанной с возникновением сингулярности в областях с нулевой скоростью сдвига, в алгоритме используется метод регуляризации эффективного коэффициента вязкости.

В работе приведены детали реализации и результаты тестирования предложенной численной методики. Для ряда течений в кольцевом зазоре проведено сопоставление численных результатов с известными аналитическими решениями и экспериментальными данными. Во всех рассмотренных случаях получено хорошее согласование.

Gavrilovic J., Univerzitet Singidunum, Serbia  
Savic A., Kovacevic I.

#### Načini za kreiranje matematičkih edukacionih materijala kod sistema za učenje na daljinu

Savremeni sistem obrazovanja treba studente da oblikuje kao fleksibilne, samostalne osobe, koji će sa lakoćom prihvatati aktuelne društvene promene i prilagođavati im se. S obzirom na to, čovek današnjice podvrgnut je permanentnom učenju. Jedan vid obrazovanja je razvoj logike i intuitivnosti., obisno korz predmete matematickih profila. Problem u razumevanju nastaje i sa formulama, iskazima koji su za učenike prilično apstrakti. Potrebno je kreirati programe koji će pomoći vizuelizaciji pojmova, formula, teorema... na lakši i zanimljiviji način pomoći učenicima da to razumeju.

Postoje razni programi koji razvijanjem interaktivnosti poboljšavaju logiku. Neka rešenja su i besplatna i lako prilagodiva. Malo ovakvih softvera može biti dostupno i relazovano na internetu. Ovaj rad će pokazati načine kreiranja dinamičkih matematičkih materijala njihovu upotrebu. Analiziraće se neki od softvera po pitanju primene, kvaliteta, razumljivosti i cene.

Gerasimov A.V., НИИ прикладной математики и механики ТГУ, Russia  
Dobritsa D.B., ФГУП «НПО им. С.А.Лавочкина»  
Pashkov S.V., НИИ прикладной математики и механики ТГУ, Russia  
Khristenko Y.F., НИИ прикладной математики и механики ТГУ, Russia

#### Теоретико-экспериментальное моделирование эффективной защиты космических аппаратов от высокоскоростных осколков

Задача защиты космических аппаратов от естественных и техногенных осколков остается актуальной в настоящее время. Размещение перед корпусом тонких преград, дробящих высокоскоростные частицы на фрагменты, уменьшает вероятность его пробития. Замена сплошной пластины на сетку из высокопрочного материала уменьшает вес защитной конструкции, что немаловажно для космических аппаратов.

В лагранжевой 3-D постановке численно моделируется процесс взаимодействия слоистых, разнесенных и сеточных пластин с высокоскоростными осколками.



ками с учетом фрагментации и многоконтактных взаимодействий фрагментов между собой и преградами. При моделировании учитывается естественная гетерогенность материала, влияющая на распределение физико-механических характеристик и характер его разрушения, которая в уравнениях механики деформируемого твердого тела реализуется случайным распределением начальных отклонений прочностных свойств от номинального значения. Для описания процессов деформирования и дробления твердых тел использовалась модель идеально-упругопластического тела и была предложена численная методика, базирующаяся на совместном использовании метода Уилкинса для расчета внутренних точек тела и метода Джонсона для расчета контактных взаимодействий, реализуемая на тетраэдрических ячейках. Разбиение трехмерной области на тетраэдры происходит последовательно с помощью подпрограмм автоматического построения сетки. Критерием разрушения являлось достижение эквивалентной пластической деформацией своего предельного значения. Начальные неоднородности структуры моделировались распределением данной деформации по ячейкам с помощью модифицированного генератора случайных чисел, выдающего случайную величину, подчиняющуюся выбранному закону распределения.

Высокоскоростное столкновение осколков с указанными защитами исследовалось также экспериментально на легкогазовых двухступенчатых установках, модифицированных для метания частиц диаметром до 0,5 мм, при скоростях (2.5 - 5) км/с. Показано, что защита из двух сеток является более эффективной, чем эквивалентная по массе сплошная преграда. Полученные результаты использовались для оценки защиты конструкции аппарата «Фобос-Глоб».

Работа выполнена при частичной поддержке грантов РФФИ №10-08-00633 и №09-08-00662а.

*Geshev P.I., Kutateladze Institute of Thermophysics of SB RAS, Russia*

#### **Расчет на основе граничных интегральных уравнений рассеяния света на металлической наночастице, расположенной вблизи проводящей поверхности**

Поверхностные плазмоны - это коллективные колебания квази-свободного электронного газа. Их можно рассматривать как поверхностные электромагнитные волны в среде, экспоненциально затухающие вглубь металла и диэлектрика. Для частиц с размером 10-300 нм из золота, серебра или алюминия плазмонные резонансы расположены в видимой и инфракрасной частях спектра. Все поля могут быть рассчитаны в рамках электродинамики сплошных сред. Решения уравнения Гельмгольца в двух и трех измерениях осуществлялись редукцией к системам одномерных граничных интегральных уравнений (ГИУ). Рассматривались двумерные и осесимметричные задачи упругого и неупругого (рамановского) рассеяния света. Изучались нано-объекты: цилиндры, оболочки, сферы, сфероиды и антенны (нано-стержни), расположенные вертикально вблизи проводящей поверхности.

Сформулированы тождества, которые позволяют контролировать точность расчетов функции Грина (важно для слоистых сред). Продемонстрировано,

что поля в точке диполя и излученные диполем в дальнюю зону подчиняются теореме взаимности (важный тест на корректность вычислений). Получены угловые функции излучения диполя с нано-антенной. Построена модель, объясняющая провалы в спектрах коэффициентов усиления поля. При сближении наночастиц с поверхностью электрическое поле в зазоре может увеличиться в 1000 раз по сравнению с полем в освещающем луче. Рамановское излучение диполя, пропорциональное четвертой степени поля, увеличивается при этом в  $10^{10}$ - $10^{12}$  раз. Это явление позволяет детектировать спектры одиночных молекул, попавших в зазор между наночастицами [1,2].

Часть результатов была ранее опубликована в наших статьях [3-6].

- [1] Kneipp K. et al., Phys. Rev. Lett., 78, 1667 (1997)
- [2] Nie S., Emory S. R., Science, 275, 1102 (1997)
- [3] Geshev P.I., et al, Phys. Rev. B, 70, 075402 (2004)
- [4] Geshev P.I., Dickmann K., J. Opt. A: Pure Appl. Opt., 8, S161-S173 (2006)
- [5] Geshev P.I., Fischer U.C., Fuchs H., Optics Express, 15, N.21, P.13796-13804 (2007)
- [6] Geshev P.I., Fischer U.C., Fuchs H., Phys. Rev. B 81, 125441 (2010)

*Glinskii B.M., Institute of Computational Mathematics and Mathematical Geophysics of SB RAS, Russia  
Karavaev D.A., Institute of Computational Mathematics and Mathematical Geophysics of SB RAS, Russia*

#### **Численное моделирование распространения вибросейсмических волн в средах характерных для грязевых вулканов**

Проведено математическое моделирование распространения упругих волн от точечного источника в моделях трехмерных упругих сред, характерных для грязевых вулканов.

Разработан специализированный построитель трехмерных моделей неоднородных упругих сред. Построитель позволяет задавать значения в каждой точке конечноразностной схемы. После того как построена основная сеточная модель трехмерно-неоднородной упругой среды, возможно дальнейшее усложнение ее геометрической структуры. В построенную модель можно «вставлять» различные геометрические объекты, которые имеют аналитическое описание (цилиндрические, конические, эллипсоидальные и др. подобласти или их пересечение) со своими упругими параметрами среды. Построитель позволяет конструировать сложные 3D модели неоднородных упругих сред, близкие к реальным объектам исследования.

Разработан алгоритм, создан комплекс параллельных программ и проведены тестовые расчеты по выбору оптимальной схемы распараллеливания на кластерах Сибирского Суперкомпьютерного Центра СО РАН. В частности, созданы две параллельные программы: одна, где для распараллеливания используется только MPI, и вторая, где используется комбинация возможностей MPI и OpenMP. Во втором случае («гибридная параллельная схема») предлагается проводить обмен информацией между соседними слоями через MPI, а внутри каждого слоя, расположенного в общей памяти узла, проводить параллельные вычисления, используя OpenMP. Количество слоев для «гибридной» схемы определяется количеством свободных вычислительных узлов, а количество

OpenMP потоков - количеством ядер на узлах.

Моделирование позволило изучить влияние геометрии модели на структуру волнового сейсмического поля, построить адекватную математическую модель грязевого вулкана «Гора Карabetова» (Таманская грязевулканическая провинция). Приводятся результаты численных расчетов, которые сравниваются с экспериментальными данными вибросейсмических зондирований этого вулкана, проведенных в рамках экспедиционных работ ИВМиМГ СО РАН.

Gojić N., *Visoka škola tehničkih strukovnih studija, Serbia*  
 Petrović V., *Visoka škola elektrotehnike i računarstava strukovnih studija, Serbia*  
 Nikolić M.

#### Document management from the aspect of business intelligence

Document management in an organization means to define the design, identification, usage, keeping, filing, searching and discarding documents due to becoming outdated. Modern business operations dictate the presence of information technologies in all business processes. The concept of business intelligence is an important part of modern information systems. In this paper a document management information sub-system is presented as an application of the business intelligence in the same process.

Golushko S.K., *Design Technological Institute of Digital Techniques of SB RAS, Russia*  
 Golushko K.S., *Institute of Computational Technologies SB RAS, Russia*  
 Yurchenko A.V., *Institute of Computational Technologies SB RAS, Russia*

#### Анализ деформирования и начального разрушения многослойных контейнеров для хранения агрессивных сред

Многослойные композитные конструкции широко используются для хранения агрессивных газообразных, жидких и сыпучих сред. Использование материалов слоев с различными физико-химическими свойствами позволяет обеспечить прочность таких конструкций одновременно с устойчивостью к агрессивному воздействию хранимой среды.

В работе проводится анализ механической прочности многослойных контейнеров. Рассматриваются различные подходы к моделированию их поведения. Проводится сравнение оболочечных моделей с трехмерными конечно-элементными моделями, разных способов моделирования условий закрепления и нагружения конструкции. Исследуется влияние на прочность контейнеров структурных параметров и механических характеристик композиционного материала, включая соотношение толщин и порядок расположения несущих слоев.

Golushko S.K., *Design Technological Institute of Digital Techniques of SB RAS, Russia*

#### О разрешимости переопределенных систем дифференциальных уравнений при оптимальном проектировании композитных конструкций

При анализе поведения композитных пластин и оболочек, являющихся важнейшими элементами многих современных конструкций атомной энергетики, авиационной, космической и машиностроительной техники, глубоководных аппаратов, строительной индустрии, первостепенное значение имеют расчеты их прочности, жесткости, обеспечения минимального веса и стоимости.

Вопрос об оптимальном проектировании композитных пластин и оболочек в полном своем объеме чрезвычайно сложен. Его сложность обусловлена многообразием форм используемых в технике пластин и оболочек, широким спектром предъявляемых к ним требований и большим разнообразием условий их эксплуатации. Поэтому исследователи вынуждены рассматривать частные постановки, основанные на выделении того или иного требования в качестве основополагающего для последующего решения задачи оптимизации. Наиболее распространенными критериями оптимальности являются требования минимума веса или минимума стоимости.

Большое распространение на практике получило рациональное проектирование тонкостенных конструкций. Наиболее распространенными критериями рациональности являются требования равнопрочности, равнонапряженности, равнодеформируемости, безмоментности напряженного состояния. Для армированных конструкций наиболее часто встречающимся является условие равнонапряженности арматуры, а также требование совпадения траекторий армирования с линиями главных напряжений. Эффективность критериев рациональности обусловлена тем, что в отличие, например, от общего условия минимума массы они непосредственно записываются через параметры, определяющие напряженное состояние конструкции, что позволяет упростить постановку задачи проектирования. При этом возможны случаи, когда критерии рациональности приводят к оптимальности оболочек.

В работе рассматриваются различные постановки и решения обратных задач проектирования однородных, слоистых и армированных пластин и оболочек, приводящие, в итоге, к необходимости исследования совместности переопределенных систем дифференциальных уравнений в частных производных с переменными коэффициентами.

Исследован ряд конкретных обратных задач проектирования армированных оболочек, когда в качестве критериев проектирования выступают требования безмоментности напряженного состояния и равнопрочности материала оболочки. Получены условия разрешимости исходных систем уравнений, построены разрешающие системы уравнений относительно различных функций проектирования: толщины стенки и формы меридиана оболочки, углов и интенсивностей армирования композиционного материала.

Gourary M.M.,  
Rusakov S.G., *Институт проблем проектирования в микроэлектронике РАН, Russia*  
Stempkovsky A.L., Ulyanov S.L., Zharov M.M.

### Numerical Techniques for Oscillator Analysis in Circuit Simulators

Oscillators are essential components found in almost any electronic system. There are as many different kinds of oscillators as there are applications. The design of an oscillator, a nonlinear circuit, requires a large signal steady state analysis. Finding of periodic steady-state solution for oscillator circuits is more complicated in comparison with forced nonlinear circuits due to unknown frequency of oscillation. For this reason the development of robust computational schemes for oscillator analysis is a key problem of radio frequency (RF) IC simulation and is the object of extensive research.

In this report the main problems are discussed from the point of view of implementation of new numerical procedures in a circuit simulator. The frequency domain numerical techniques of oscillator simulation are of primary interest.

To improve oscillator simulation using Harmonic Balance (HB) method the concept of voltage probe has been successfully applied. This allows to reformulate the autonomous model with unknown frequency to non-autonomous model with additional conditions. The continuation trajectory can be specified by artificially embedding a fictitious forcing source, that is, a probe. The concept of the probe was extended by setting free the probe frequency. This type of probe is called the "probe with frequency adjusting" (FA). This concept is directed to expand the convergence region and improve robustness properties for high-Q free oscillators and also to provide automatic guess of starting frequency point for the continuation process. The suggested special-purpose numerical continuation procedure based on frequency adjusting probe allows to extend the application sphere of HB techniques in comparison with other known HB algorithms of oscillator simulation.

Injection locking is a phenomenon observed in oscillators perturbed by an external signal with frequency that is close to the frequency of free-running oscillations. The oscillators perturbed by these external signals are widely used in different applications. We present a new approach to determine locking conditions of arbitrary oscillator at arbitrary periodic excitations. Unlike known methods the analysis of injection locking phenomenon is not based on the phase differential equation. In our approach it is based on the condition of the existence of solution of HB linear system with degenerate matrix.

The actual practical problem of nanoscale design is connected with necessity to take into account the interdependence of one-chip oscillators and to predict the degree of parasitic mutual injection locking. But the analysis of coupled oscillators by standard simulation requires too high computational efforts. The new method to analyze the mutual injection locking of weakly coupled arbitrary oscillators is given. The couplings are defined by frequency-dependent admittance matrices. The algebraic system with respect to phases and common locking frequency is derived. For two oscillators the system is transformed to a single phase equation and explicit expression for the locking frequency.

Grujić A., *Visoka škola elektrotehnike i računarstava strukovnih studija, Serbia*

### Modelovanje atmosferskog pražnjenja u nadzemne vodove

The most encouraging environment for the learning process is one that actively involves students. This process is, in this paper, presented by working out of a project task lightning conductors of overhead lines and active student participation in the implementation. The mentioned software tool allows the calculation of overhead protection zones depending on the choice of calculation method of lightning protection and amplitude of lightning. Programming code in Visual Basic that is associated with the projected object in AutoCAD, which is protected, greatly facilitates the process of designing a safety zone and making it easier to master specific teaching units.

Guskov A.E., *Institute of Computational Technologies SB RAS, Russia*  
Rychkova E., *Institute of Computational Technologies SB RAS, Russia*  
Klimenko O., *Institute of Computational Technologies SB RAS, Russia*

### О построении информационной модели системы управления научными проектами

В докладе рассматриваются вопросы построения информационной модели для решения задач управления научными проектами и создание модуля «Научные проекты СО РАН» корпоративной информационной системы Сибирского отделения Российской академии наук (СО РАН). СО РАН является региональным объединением научно - исследовательских, опытно-конструкторских, производственных организаций РАН, а также подразделений, обеспечивающих функционирование инфраструктуры научных центров, расположенных на территории Сибири в 7 областях, 2 краях и 4 республиках (общая площадь территории около 10 млн. кв.км).

Научные центры СО РАН находятся в Новосибирске, Томске, Красноярске, Иркутске, Якутске, Улан-Удэ, Кемерово, Тюмени, Омске, отдельные институты работают в Барнауле, Чите, Кызыле. В составе СО РАН 88 научных учреждений, работающих в области физико-математических, технических, химических и биологических наук, наук о Земле, гуманитарных и экономических наук.

Построение Корпоративной информационной системы СО РАН происходит этапами, начиная с модулей, которые могут быть полезными для большинства пользователей системы.

Модуль «Научные проекты СО РАН» является центральным для корпоративной информационной системы СО РАН. В общую систему входят модули: «Кадры», «Организации», «Стационары», «Экспедиции», «Обсерватории», «Финансы», «Публикации», «Прикладные разработки», «Портал СО РАН», сайты институтов и Объединенных ученых советов по направлениям наук, другие информационные системы. Каждая из систем может быть связана с «Проектами СО РАН» непосредственно или через другие модули. Информация, которая помещается в одну из систем, будет использоваться в других.

Особенность исследования состоит в том, что в понятие научного проекта включаются не только его непосредственные характеристики (тематика, задачи, исполнители, сроки), но и сопутствующие сведения: рецензии, отчеты, публикации по проекту, полученные результаты, объекты интеллектуальной собственности.

Детализированное описание научных проектов является необходимым условием для поддержки различных процессов управления: учёт проектов, регистрация заявок на выполнение проектов, проведение экспертизы, сбор информации по проектам, подготовка промежуточных и итоговых отчётов, формирование сводных отчётов и анализ результатов, представление результатов проектов в Веб-пространстве. Следует отметить наличие нескольких ролей по отношению к проектам: роль Заказчика (СО РАН), Исполнителя (институты) и экспертов. Каждая роль характеризуется собственным уровнем доступа, набором функций и задач.

Таким образом, для управления проектами нужна комплексная информационная система с функциями документооборота и CMS. Одним из базисных компонентов такой системы является информационная модель, от структуры которой напрямую зависит выполнимость тех или иных функций.

В настоящее время существуют общие требования к процессу согласования и утверждения научных проектов, а также формирования и представления отчетности по ним. Но фактически в каждом из институтов данная работа ведется не в соответствии с едиными стандартами. Это приводит к дублированию информации к сложностям составления единых отчетов, затрудняет проведение анализа научной деятельности по проектам.

Организация единой централизованной базы научных проектов СО РАН и автоматизация процессов работы с ними сделает более эффективной как работу самих руководителей проектов, так и ученых секретарей и руководства СО РАН.

*Guskov A.E., Institute of Computational Technologies SB RAS, Russia  
Vasilkov A.V., Novoselov E.V.*

#### **О принципах создания распределенных систем сбора данных на основе MDA-подхода**

В докладе рассматривается подход к построению распределённых систем сбора информации, основанный на формализованном описании предметной области.

Распределенные системы сбора информации характеризуются иерархической структурой узлов сбора, на которых функционируют программные комплексы, выполняющие задачи извлечения данных, их верификации, хранения, отображения, преобразования, приёма и передачи другим узлам. Их создание обычно сводится к реализации программных модулей, ориентированных на конкретную предметную область и неотделимых от неё.

В перечисленных задачах можно выделить два аспекта - функциональный и предметный. Например, для задачи хранения данных функциональный аспект выражается в процедурах управления данными, их размещения во внешней памяти. Предметный же аспект состоит в определении структур и связей между элементами данных, соответствующими заданной предметной области. Для задачи хранения данных смешивание этих двух аспектов считается плохой практикой, - вместо этого используют СУБД как функциональную основу, которая не зависит от конкретной структуры данных. При этом структура данных является некоторой проекцией (моделью) предметной области, т.е. выражает тот самый предметный аспект.

Целью данного исследования является расширение такого подхода на остальные задачи (ввод, проверка, отображение, преобразование, передача, приём) и разработка комплекса автоматизированных технологий для построения распределённых систем сбора информации. Примечательно, что, как и в приведённом примере, функциональные аспекты могут реализовываться с помощью унифицированных решений, а предметные - путём автоматизированной генерации программных артефактов на основе некоторого формализованного описания предметной области. В конечном итоге это позволит не только создать формальную методику построения систем, но и сократить время на их разработку и сопровождение, особенно с учётом факторов сложности и изменчивости предметной области.

*Ilarionova L.V., Вычислительный центр ДВО РАН, Russia*

#### **Численное решение задачи оптимального управления для уравнений дифракции акустических волн**

Рассмотрена задача оптимального управления для стационарных уравнений дифракции акустических волн на трехмерном включении в безграничной однородной среде с включением. Она заключается в минимизации отклонения поля давлений во включении от некоторого заданного, за счет изменения источников звука во внешней среде. Доказана разрешимость задачи. Разработан, теоретически обоснован и численно реализован в виде комплекса программ на ЭВМ алгоритм решения задачи оптимизации. Этот алгоритм основан на многократном решении прямых задач дифракции акустических волн. Прямые задачи, рассматриваемые в неограниченных областях, методом граничных интегральных уравнений сводятся к системам интегральных уравнений по компактным границам включений (решение ищется в виде потенциалов простого слоя). Проведены тестовые расчеты и численно решены задачи оптимального управления для различных исходных данных.

*Ivanović G., University of Belgrade, Faculty of Mechanical Engineering, Serbia  
Stevović S., Univerzitet Union, Fakultet za graditeljski menadžment, Serbia*

#### **Matrix model to determine reliability function of complex technical systems**

The function of reliability of complex systems can be determined in the already traditional manner, by cross section and union of events, or by the combination of all possible events of failure and operation of the system, then through their probabilities, especially in case of non-elementary series and parallel connection of system elements. However, this can sometimes become the source of considerable difficulty from the standpoint of determination of failure and operation, as well as a large number of members when determining reliability function of a system. Because of this, it is sometimes impossible to estimate reliability of individual system parts.

Bearing the previous in mind, this paper presents the procedure of matrix determination of possible events of proper operation of individual parts of the system as well as of the whole system of complex connections. On the basis of this procedure it is possible to estimate probability of proper operation, in other words, the reli-

ability function of the system and/or of its individual parts. The SYREL software has been developed to calculate the reliability function.

*Jaksic N., TS "Grigorije Bozovic", Serbia*

### Contemporary interpretation of the First Newton interpolation polynomial

Application of computers and software package Wolfram Mathematica arrive more quickly and efficiently to the table of finite differences, and therefore required a solution of the function at a given point, especially if it is a very complicated functions.

The code is written for a software package Wolfram Mathematica v7.0.

The procedure is as follows:

1. Block of statements to enter input values
2. Create a table of input data
3. Calculate the value of the function based on the input table X and set a graphic display and the number of decimal places
4. Create Array n\*n to store data from a table of finite differences
5. Calculate the table of finite differences
6. Calculate the sum of products of Newton interpolation polynomial
7. Finally the calculation of the Newton interpolation polynomial for a given value, and print results

The program monitors the attached algorithm.

*Jovović I., Elektrotehnički fakultet, Serbia*

### Formulae of reduction for some systems of operator equations

In this paper we consider a reduction of a non-homogeneous system of operator equations to a totally reduced system. Variables in the new system are separated by higher order linear operator equations. We are only interested in systems of two or three first order linear operators.

*Kadochnikov A.A., Institute of Computational Modelling SB RAS, Russia*

### Разработка картографических сервисов для информационно-аналитических систем в региональном управлении

В настоящей работе рассматриваются задачи и способы их решения, возникающие при разработке картографических сервисов со средствами тематического картографирования для информационно-аналитических систем в региональном управлении. Для отображения пространственной информации в таких системах применяется сервис доступа к карте Красноярского края, используя механизм локального кэширования картографических данных. Такой механизм позволяет получать данные от картографического сервиса с возможностью организации режимов работы на ограниченных по пропускной возможности каналах связи и обеспечивает доступ к данным со смежными информационными системами, функционирующими на территории Красноярского края.

Сервис доступа к карте Красноярского края позволяет отображать пространственную информацию с использованием фрагментов (tile). Эту технологию используют популярные сервисы, такие как Google Maps, Яндекс Карты, Virtual Earth и др. Основным преимуществом такого способа является скорость получения визуальной информации пользователем. Сервис построен на базе открытого и свободно распространяемого программного обеспечения GeoWebCache, которое обеспечивает доступ к пространственной информации в соответствии со спецификацией WMS-C. В связи с тем, что исходные пространственные данные постоянно обновляются, возникла задача актуализации хранилища фрагментов (тайлов) и задача организация сервисов для поддержки актуальности локального кэша клиентского программного обеспечения. В работе представлен и описан набор сервисов, разработанных автором, которые позволяют решать возникшую задачу.

*Kataev D.A., Научно-производственное объединение "Тайфун", Russia  
Cherurko S.V.*

### Бифуркация Андронова-Хопфа в сингулярно-возмущенных распределенных системах

Рассматривается динамическая система, состояния которой описываются определенными на некотором множестве функциями, образующими функциональное пространство - фазовое пространство динамической системы. Динамика системы определяется эволюционным уравнением, правая часть которого зависит от скалярных параметров: бифуркационного параметра и параметра связи. При нулевом значении параметра связи система распадается на семейство не зависящих друг от друга динамических систем. Каждому элементу множества определения функций соответствует динамическая система семейства, зависящая от бифуркационного параметра. Относительно этого семейства предполагается, что все динамические системы имеют нулевое состояние равновесия, которое теряет устойчивость при переходе бифуркационного параметра через нулевое значение. Условия потери устойчивости таковы, что у каждой динамической системы происходит бифуркация рождения устойчивого цикла (бифуркация Андронова-Хопфа). В докладе обсуждаются бифуркации, происходящие в системе при ненулевом значении параметра связи. Доказано возникновение семейства периодических траекторий, а также исследована их устойчивость. В качестве примеров рассматриваются динамические системы, порождаемые дифференциальными уравнениями в частных производных.

*Kapustina S.V., Siberian Federal University, Russia  
Klyuev M.S., Siberian Federal University, Russia*

### Конвертер 3D моделей с оптимизацией

Конвертер 3D моделей с оптимизацией Triangle Strips, Triangle Fans это программное обеспечение, используемое для управления 3D объектами, которое позволяет искать, просматривать, конвертировать и оптимизировать 3D объ-

екты, загружать и сохранять модели в разных форматах.

Конвертер позволяет загружать и сохранять 3D модели в двух форматах. Первым файловым форматом служит Autodesk 3D Studio Max ASCII с разрешением файла ASE, который поддерживается такими программными продуктами, как 3D Studio Max, Maya, LightWave, RayDream Studio, которые поддерживают экспорт и импорт данного файлового формата. Вторым файловым форматом служит КМС с идентичным файловым расширением, который специально разработан для хранения структуры оптимизированной модели с возможностью тонкой настройки внутренней структуры файла.

Конвертер 3D моделей использует метаданные для отображения статистики графической модели. Например, можно просмотреть количество вершин, подьекты и текстуры отображаемого объекта, смещать, поворачивать и приближать просматриваемую 3D модель, а также просмотреть детали объекта, подьекта и текстуры.

*Karepova E., Institute of Computational Modelling SB RAS, Russia*  
*Shaidurov V., Institute of Computational Modelling SB RAS, Russia*  
*Dementyeva E., Институт математики СФУ, Russia*

#### Numerical Solution of assimilation observation data problem for shallow water equations

Прямая задача для уравнений мелкой воды ставится в области произвольной формы на сфере с достаточно гладкой границей. Граница области состоит из «твердых» участков - береговой линии и «жидких» участков - граница по морю. На части «жидкой» границы известны данные наблюдений за свободной поверхностью.

В общем случае граничные условия на «жидкой» границе содержат граничную функцию, которую следует найти вместе с неизвестными задачи - скоростями и возвышением свободной поверхности. В области поставлена задача на ассимиляцию данных наблюдений, для решения которой используются методы оптимизации и теории управления.

Рассмотрено два семейства задач оптимального управления, для отыскания минимума в некоторой норме погрешности между искомым возвышением свободной поверхности и наблюдаемым с регуляризацией. Построен итерационный численный метод восстановления граничной функции и, следовательно, решения обратной задачи в области. Метод состоит в итерационном уточнении граничной функции путем численного решения последовательно прямой и сопряженной задач.

Численное решение прямой и сопряженных задач основано на методе конечных элементов, для чего реализовано параллельное ПО с использованием технологий MPI. Сопоставлена эффективность двух широко распространенных реализаций стандарта MPI, исследовано поведение нашего ПО при использовании различных способов выделения памяти.

Работа выполнялась в рамках гранта РФФИ № 11-01-00224-а и интеграционно-го проекта №26 СО РАН.

*Kashirin A.A., Вычислительный центр ДВО РАН, Russia*  
*Smagin S.I., Вычислительный центр ДВО РАН, Russia*

#### О численном решении интегральных уравнений пространственных задач дифракции на спектре интегральных операторов

Рассматриваются задачи дифракции акустических волн на трехмерных включениях. Они формулируются в виде интегральных уравнений Фредгольма первого рода с одной неизвестной функцией. Условия эквивалентности дифференциальной и интегральной постановок задач нарушаются на спектре интегральных операторов, где интегральные уравнения не являются корректно разрешимыми. Ситуация осложняется тем, что в общем случае спектр интегральных операторов заранее неизвестен, а его поиск является весьма сложной задачей.

Для преодоления указанных сложностей предлагается метод интерполяции решения. Его идея заключается в том, что решения задач на спектре отыскиваются в виде линейных комбинаций решений вспомогательных корректно разрешимых интегральных уравнений с «близкими» волновыми числами. Этот метод не привязан к конкретной реализации приближенного решения вспомогательных задач и потому может быть легко использован для тех же целей в связке с различными схемами численного решения интегральных уравнений.

Аппроксимация корректно разрешимых интегральных уравнений осуществляется с помощью осреднения главной части интегральных операторов со слабыми особенностями в ядрах. Такой подход позволяет вычислять коэффициенты систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), аппроксимирующих соответствующие интегральные уравнения, по весьма простым формулам. Затем полученные СЛАУ решаются численно обобщенным методом минимальных невязок (GMRES).

Приведены результаты численных экспериментов, выполненных на вычислительном кластере ВЦ ДВО РАН, которые дают представление о возможностях применяемой методики к численному решению задач дифракции в интегральных постановках на спектре интегральных операторов.

*Kazakov A., Institute for System Dynamics and Control Theory of SB RAS, Russia*

#### Математическое моделирование некоторых движений идеального газа с разрывами

Проводится аналитическое и численное моделирование некоторых нестационарных движений идеального газа: исследуются начально-краевые задачи для квазилинейных дифференциальных уравнений гиперболического типа, описывающие течения с разрывами.

Изучение течений газа с разрывами является одной из актуальных проблем математического моделирования. С точки зрения теории дифференциальных уравнений с частными производными описание подобных течений приводит к различным начально-краевым задачам для квазилинейных уравнений гиперболического типа: моделирование течений с ударными волнами приводит к обобщенной задаче Коши, течения со слабыми разрывами описываются раз-

личным модификациями характеристической задачи Коши.

В работе рассматриваются некоторые из подобных задач. Во всех рассмотренных случаях доказаны теоремы существования и единственности кусочно-аналитических решений, при этом сами решения построены в виде кратных степенных рядов с рекуррентно определяемыми коэффициентами. Сходимость рядов доказана методом мажорант. Некоторые из решений использованы в качестве основы для разработки численных методик, выполнены иллюстрирующие численные расчеты.

*Khakimzyanov G.S., Institute of Computational Technologies SB RAS, Russia  
Shokina N.Y., Section of Applied Mathematics, University of Freiburg, Germany*

#### Использование дифференциального приближения схемы для ее монотонизации

Стандартный способ монотонизации разностных схем второго порядка аппроксимации основан на использовании ограничителей потоков для локального переключения на противоположную схему. В настоящей работе предлагается новый подход к построению монотонных разностных схем, основанный на исследовании их дифференциальных приближений. Вначале идея метода демонстрируется на явной схеме предиктор-корректор для уравнения переноса с постоянным коэффициентом. Эта схема имеет параметр в виде сеточной функции, от выбора которой зависят диссипативные и дисперсионные свойства схемы. В тех подобластях области решения, в которых возникает угроза появления осцилляций численного решения, необходимо изменить в нужную сторону дисперсию разностной схемы. Из анализа п.д.п. схемы следует, что управлять дисперсией разностной схемы можно путем задания схемного параметра так, чтобы диссипативный член п.д.п. частично компенсировал дисперсионный.

Приведен пример схемного параметра, для которого схема предиктор-корректор превращается в известную TVD-схему Хартена. Все другие известные TVD-схемы также могут быть получены на основе анализа п.д.п. Рассмотренную на простейшем примере новую технологию монотонизации удалось обобщить для нелинейного уравнения переноса, уравнений мелкой воды, для решения задач распространения фронта пламени как на равномерных, так и на подвижных неравномерных сетках.

*Khoroshevskiy V.G., A.V. Rzhanov Institute of Semiconductor Physics of SB RAS, Russia  
Kurnosov M.G., A.V. Rzhanov Institute of Semiconductor Physics of SB RAS, Russia  
Mamoylenko S.N., A.V. Rzhanov Institute of Semiconductor Physics of SB RAS, Russia*

#### Масштабируемая пространственно-распределенная мультикластерная вычислительная система

Центром параллельных вычислительных технологий (ЦПВТ) Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики (СибГУТИ) совместно с Лабораторией вычислительных систем Института физики полупро-

водников им. А.В. Ржанова Сибирского отделения РАН (ИФП СО РАН) создана и развивается пространственно-распределенная мультикластерная вычислительная система (ВС). Мультикластерная ВС - это композиция территориально распределенных кластерных ВС и системного программного обеспечения. Архитектура данной ВС основывается на результатах ведущей научной школы РФ по распределенным ВС (НШ-5176.2010.9, руководитель - чл.-корр. РАН В.Г. Хорошевский).

1. Архитектура мультикластерной ВС. Действующая конфигурация ВС (GRID-модель) объединяет 9 пространственно-распределенных кластерных ВС, причем семь кластеров расположены в ЦПВТ СибГУТИ (центр г. Новосибирска), а два - в Лаборатории вычислительных систем ИФП СО РАН (Академгородок, СО РАН). В состав системы включен кластер, входящий в распределенную инфраструктуру программы "Университетский кластер".

2. Программное обеспечение включает: стандартные компоненты и создаваемый инструментальный параллельного мультипрограммирования. Стандартные компоненты системного программного обеспечения включают: операционную систему GNU/Linux, средства разработки, отладки и анализа последовательных и параллельных программ (библиотеки MPI, языки семейства PGAS, CUDA & OpenCL), программное обеспечение организации функционирования кластерных ВС (система пакетной обработки заданий TORQUE, планировщик MAUI), взаимодействия пространственно-распределенных кластеров (Globus Toolkit, GridWay).

Оригинальное программное обеспечение включает: средства самоконтроля и самодиагностики, подсистему организации функционирования ВС в мультипрограммных режимах, в том числе: среду вложения параллельных программ и реализации эффективных коллективных обменов между их ветвями, распределенную очередь задач и диспетчер пользовательских запросов, инструменты анализа параллельных программ, службы мониторинга и организации удаленного доступа к ресурсам ВС.

Мультикластерная ВС используется для отработки архитектурных решений в области распределенной обработки информации и GRID систем, отладки инструментальных средств параллельного мультипрограммирования и подготовки специалистов в области отказоустойчивых вычислительных технологий.

*Kolarević M., Mašinski fakultet, Serbia  
Rajović M., Minić D., Bjelić M., Petrović Z.*

#### Special cubic model for multiple regression in triangular coordinates

This article presents methodology of a multiple regression calculation in triangular coordinates. Presented methodology includes: the equation of theoretical regression model, procedure of regression coefficients determination using the least square method, check procedure for the adequacy of mathematical models, evaluation of significance of regression analysis coefficient, calculation of confidence limits of regression coefficients. Graphical representation of a mathematical model in the using triangular contour and surface diagram is also shown.

*Kondrik A.S., Вычислительный центр ДВО РАН, Russia  
Mikhaylov K.V., Вычислительный центр ДВО РАН, Russia*

#### Об оценке близости биномиального распределения к нормальному для ограниченного числа наблюдений

В докладе исследуется вопрос погрешности нормальной аппроксимации для биномиальных распределений с фиксированным числом испытаний  $n$ . На специально выбранной конечной сетке значений вероятности успеха  $p$  производятся компьютерные вычисления такой погрешности. При помощи аналитических методов оценивается ошибка, возникающая при замене погрешности аппроксимации в произвольной точке вычисленной погрешностью в ближайшей сеточной точке. Показывается, что величина этой ошибки зависит в том числе и от выбора шага сетки. Предлагается способ построения неравномерной сетки по  $p$ , имеющей меньшее число точек по сравнению с равномерной, но при этом обеспечивающей такую же точность вычисления погрешности. В результате выводится верхняя оценка константы в неравенстве Берри-Эссеена для двухточечных распределений при условии  $n=1..200$ .

*Kontrec N., Prirodno-matematski fakultet, Serbia  
Milosevic H., Prirodno-matematski fakultet, Serbia  
Lazovic G., Despotovic-Zratic M.*

#### Adaptive Approach to Spare Parts Inventory Management System in Aircraft Maintenance

Military-technical spare parts inventory management systems in the area of military aircraft maintenance are characterized by specific complexity and strict regimen of procedural systems. In earlier stages, these procedural systems have been modified with statistical data structures but their complexity, with required high number of reiterations, is suitable for projection onto related Bill of Materials (BOM) amended by dynamical data structures. The principle goal of this paper is improvement of military-technical spare part inventory system by proving the existence of projections of basic aircraft maintenance procedures onto related bill of materials which will enable straightforward managing of supplies and spare parts necessary for maintenance of military aircraft. New bill of materials will also be applicable to other maintenance systems.

*Korobitsyn V.A., Tomsk State University, Russia*

#### Численное моделирование многосвязных течений несжимаемой жидкости

Эволюция газовых пузырей в жидкости связана с процессами изменения их формы и объема, дробления и слияния пузырей, изменения связности. Наиболее полно как аналитическими методами, так и численными исследованы процессы изменения формы и объема пузырей, в том числе вблизи свободной поверхности. Вопросы же дробления и слияния пузырей, изменения их связности почти не исследованы. Это объясняется нелинейностью математической модели этих процессов, отсутствием адекватной математической и численной

модели процессов дробления, слияния и изменения связности пузырей, геометрических трудностей при численном моделировании этих процессов.

В работе численно исследована эволюция первоначально односвязного пузыря в тяжелой несжимаемой жидкости под свободной поверхностью, процесс превращения сферического пузыря в торообразный, взаимодействие кумулятивной струйки с границами пузыря, а также воздействие кумулятивной струи на свободную поверхность.

Этот процесс описывается классом разрывных потенциальных решений уравнения Лапласа. Разрывы возникают при слиянии двух поверхностей раздела с отличными распределениями потенциала. Математически это описывает формула Стокса с ненулевой циркуляцией по неодносвязному контуру, охватывающему пузырь, а следовательно, интеграл от вихря скорости по поверхности, натянутой на контур, не нулевой. Приводятся результаты численного расчета эволюции пузыря, всплывающего к свободной поверхности.

*Kosyakov D., Trofimuk Institute of Petroleum-Gas Geology and Geophysics of SB RAS, Russia  
Martianov A.S., Институт Нефтегазовой Геологии и Геофизики СО РАН, Russia  
Teytelbaum D.V., Институт Нефтегазовой Геологии и Геофизики СО РАН, Russia*

#### Построение распределенных высокопроизводительных систем для геофизических вычислений на рабочих станциях на платформах Condor и Windows HPC Server

Как известно, наряду с уже ставшим традиционным подходом к решению задач на высокопроизводительных кластерах, в последнее время развиваются высокопроизводительные вычисления на графических ускорителях и специализированных платах на их основе и на базе распределенных кластеров на рабочих станциях, выполняющих вычислительные задачи в свободное от основной деятельности время.

В ИНГГ СО РАН интенсивно разрабатываются и используются ресурсоемкие геофизические вычисления для задач нефтегазовой геологии. Применяются все перечисленные выше подходы. В настоящем докладе изложен опыт построения распределенных кластеров на рабочих станциях с использованием двух платформ - открытой системы Condor и решения от Microsoft - Windows HPC Server 2008R2.

Исторически первым был развернут кластер на базе Condor. Развертывание осуществлялось с помощью Microsoft System Center Configuration Manager 2007R2, ряд параметров распространялся через групповые политики Active Directory. На пилотном этапе были задействованы около 25 рабочих станций и 6 серверов. Расписание работы кластера было настроено на ночное время и выходные дни. Позднее количество вычислительных узлов было доведено до 100.

В процессе эксплуатации кластера мы столкнулись с проблемой, связанной с преобладанием 32х-разрядных ОС на рабочих станциях и невозможностью запуска требовательных к памяти вычислений на этих узлах. При этом не на всех системах была допустима установка 64х-разрядных версий ОС в связи с отсутствием драйверов устройств или несовместимостью ПО. Было разработано ре-



шение с использованием двойной загрузки с VHD.

Позднее, параллельно был развернут кластер Windows HPC Server, опыт эксплуатации которого показал большую простоту как администрирования, так и использования конечным пользователем по сравнению с Condor.

*Kuk K., Visoka škola elektrotehnike i računarstva, Serbia  
Dimić G., Visoka škola elektrotehnike i računarstva strukovnih studija, Serbia  
Prokin D., Spalević P.*

#### **Model za procenu znanja učenika u obrazovnom okruženju zasnovanom na igri**

This work presents a model for estimation of student knowledge that can be used as a student model in game-based learning systems. The proposed student model describes the new formula for student knowledge evaluation. The use of neuro-fuzzy system rules for making decisions about the level of student knowledge gives us an easy access when it comes to determining the current level of student knowledge. Since the initial model did not give satisfactory results, we presented a new model with a system of educational games, which is based on variable coefficients for input variables: correct answers, number of used Help and spent time. Here we illustrate data calibration of coefficient improvements to the model, and we report results on its accuracy.

*Kurnosov M.G., A.V. Rzhzhanov Institute of Semiconductor Physics of SB RAS, Russia  
Paznikov A.A., СГУ телекоммуникаций и информатики, Russia*

#### **Децентрализованные алгоритмы управления ресурсами распределенных вычислительных и GRID-систем**

При решении сложных задач науки и техники широкое применение получили пространственно-распределенные вычислительные системы (ВС) - макроколлективы рассредоточенных вычислительных средств (подсистем), взаимодействующих через локальные и глобальные сети связи. К таким системам относятся GRID-системы и мультикластерные ВС.

К значимым проблемам организации функционирования пространственно-распределенных ВС относится диспетчеризация параллельных программ. Для каждой программы требуется определить ресурсы (подсистемы) для ее выполнения.

В условиях большемасштабности систем и изменения их состава и загрузки с течением времени применение централизованных средств диспетчеризации затруднено. Поэтому актуальной является задача разработки децентрализованных моделей, алгоритмов и программного обеспечения диспетчеризации параллельных задач в распределенных ВС.

При децентрализованной диспетчеризации в системе функционирует коллектив диспетчеров, осуществляющий выбор необходимых ресурсов для реализации программ. Это позволяет достичь и живучести большемасштабных ВС, то есть способности систем продолжать работу при отказах отдельных компонентов и подсистем.

В работе предлагаются децентрализованные алгоритмы и программное обеспечение диспетчеризации параллельных программ в пространственно-распределенных вычислительных системах.

Рассматривается функционирование пространственно-распределенной ВС. В каждой подсистеме присутствует диспетчер, который поддерживает очередь параллельных задач и осуществляет поиск вычислительных ресурсов для их выполнения. Диспетчер взаимодействует с ограниченным числом других диспетчеров, составляющих его локальную окрестность.

В Центре параллельных вычислительных технологий ГОУ ВПО "Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики" и Лаборатории вычислительных систем Института физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН создан программный пакет GBroker децентрализованной диспетчеризации параллельных программ в пространственно-распределенных ВС.

Результаты исследования созданного инструментария на мультикластерной ВС показали, что среднее время обслуживания задач при децентрализованной и при централизованной диспетчеризации сопоставимы. Время диспетчеризации достаточно мало по сравнению со временем выполнения задач.

*Lapin V.N., Institute of Computational Technologies SB RAS, Russia  
Cherny S.G., Institute of Computational Technologies SB RAS, Russia  
Esipov D.V., Institute of Computational Technologies SB RAS, Russia  
Kuranakov D.S., Institute of Computational Technologies SB RAS, Russia*

#### **Математические модели и численные методы гидроразрыва пласта**

В работе рассмотрены основные подходы в области моделирования гидроразрыва пласта - технологии повышения эффективности нефтедобычи. Она заключается в закачке в скважину жидкости, которая сначала инициирует трещину в породе, а затем, надавливая на ее берега, заставляет распространяться. Перед прекращением закачки в трещину помещается проппант, препятствующий ее полному закрытию. При моделировании процедуры гидроразрыва описываются следующие процессы: деформация породы, ее разрушение из-за распространения трещины, течение жидкости в трещине, ее фильтрация в породу и перенос жидкостью проппанта. Сложность самих процессов, их нелинейность и сильное взаимное влияние делают затруднительным создание общей трехмерной модели, описывающей их в общей постановке. Поэтому при моделировании гидроразрыва используются упрощенные модели, направленные на конкретные классы трещин или стадии гидроразрыва, в которых часть процессов описываются приближенно или не описываются совсем. В работе приведен ряд моделей эволюции трещины гидроразрыва от простейших одномерных, до сложной трехмерной. Показаны их некоторые особенности с точки зрения баланса между используемыми упрощениями рассматриваемых процессов и вычислительными возможностями. Предложены две модели процесса гидроразрыва пласта, описывающие наиболее характерные сценарии развития: распространение продольной и поперечной к скважине трещин. Показана эволюция таких трещин и влияние на нее различных параметров.

Lazić L., *Državni Univerzitet u Novom Pazaru, Serbia*  
Milinković S.

### The software testing optimization model

Software Testing represents a significant portion, more than 40%, of the software applications development budget. In this paper we describe Risk-Based Optimization Model of Software Testing Process designed to improve the efficiency and effectiveness of the testing effort assuring the low project risk of developing and maintaining high quality of complex software systems within schedule and budget constraints. Our Optimization Model combines Earned (Economic) Value Management and Risk Management methodology through simulation-based software testing scenarios at various abstraction levels of the system/software under test activities to manage stable (predictable and controllable) software testing process at lowest risk, at an affordable price and time. The optimization model is based on Return on Investment and appropriate Risk Management activities that assure the savings on the cost avoidance associated with detecting and correcting defects earlier rather than later in the product evolution cycle. Models and simulations can vary significantly in size and complexity and can be useful tools in several respects. They can be used to conduct predictive analyses for developing plans for test activities, for assisting test planners in anticipating problem areas, and for comparison of predictions to collected data. Validated models and simulations can also be used to examine test article and instrumentation configurations, scenario differences, conduct what-if tradeoffs and sensitivity analyses, and to extend test results.

Lempert A.A., *Institute for System Dynamics and Control Theory of SB RAS, Russia*

### О численном методе решения некоторых вариационных задач, возникающих в экономике

В данной работе некоторые экономические задачи сводятся автором к задачам вариационного исчисления специального вида: отыскания глобального минимума функционала в виде криволинейного интеграла.

Для их решения предлагается новый метод, основанный на аналогии между задачами геометрической оптики и отысканием глобального экстремума интегрального функционала, который позволяет решать задачу нахождения глобального экстремума путем построения траектории движения фронта световой волны, движущейся в оптически неоднородной среде. Достоинством данного метода является то, что можно отказаться от требования дифференцируемости подынтегральной функции.

На основе этого метода разработаны алгоритмы численного решения рассмотренных задач, выполнена их реализация в виде программного комплекса. В докладе также будут представлены результаты вычислительного эксперимента, в том числе апробация метода на ряде модельных задач, а также исследование прикладной задачи региональной экономики.

Lipkovski A., *Математички факултет Универзитета у Београду, Serbia*  
Shafah O., Daoub H.

### Вычисление графов конечных колец

Вводится новая связь между конечными кольцами и направленными графами, основанная на операциях сложения и умножения. Вычисляются графы некоторых конечных колец.

Lukac D., *Rheinische Fachhochschule Köln gGmbH (RFH) - University of Applied Sciences, Germany*

### On-line Exams and Third Party Certification in High Education and Industry by using of Learning Platform and Work Cooperation Open Source Management System ILIAS

By the rearrangement to modular programs of studies at colleges and universities the time, effort and expenditure for time constrained assessments (TCA) rises. The same problem occurs in the industry, for the case of Third Part Certifications, carried out by independent bodies. Electronic exams (E-exams) offer a possibility to master these tasks. In addition, E-exams offer new didactic possibilities and questions with which complicated learning purposes can be analyzed. Different IT solutions for the realization of E-exams exist. Commercial solutions offer often numerous functions and mostly an extensive service. However, Open Source solutions can be adjusted to specific requirements and be individually functional extended. In different higher-education institutions in Germany E-exams are already tested for a long time and are set up gradually in the institutions. This work analyzes on-line exams and statistical survey possibilities for research by using learning platform and work cooperation open source management system ILIAS, developed at the University in Cologne and licensed under the GPL (GNU General Public License). Practical, applicable examples for use, realized at the University in Cologne and with its industrial cooperation partners for the case of third party certification are given.

Lyubanova A.Sh., *Siberian Federal University, Russia*

### On the identification of the piezo-conductivity coefficient in the pseudoparabolic equation of filtration type

Pseudoparabolic equations with various differential operators of the even order in spacial variables arise in the mathematical models of the diffusion, the heat conduction and wave processes, in the models for filtration in porous media with the dynamic capillary pressure.

The report discusses the inverse problem on determination of an unknown coefficient in the second order term of the multi-dimensional linear pseudoparabolic equation of the third order under the initial data and the Dirichlet boundary condition. In the case of the filtration in fissured media, the considered parameter corresponds to the piezo-conductivity of fissured rock and depends on the hydraulic properties of the rock and the liquid.

The problem is posed in the bounded domain of the space variables with a doubly smooth boundary. It is supposed that the unknown coefficient depends on time variable  $t$ . The integral condition of overdetermination on the boundary is taken as additional data for the identification of the unknown coefficient. The assumptions on the input data are formulated wherein the local existence and uniqueness of the solution of the inverse problem is proved.

Lyukshin B.A., Institute of Strength Physics and Materials Science SB RAS, Russia  
 Lyukshin P.A., Institute of Strength Physics and Materials Science SB RAS, Russia  
 Panin S.V., Institute of Strength Physics and Materials Science SB RAS, Russia  
 Bochkareva S.A., Institute of Strength Physics and Materials Science SB RAS, Russia  
 Grishaeva N.Y., Institute of Strength Physics and Materials Science SB RAS, Russia

#### Прогнозирование деформационно-прочностных свойств наполненных полимерных композиций

В работе рассматриваются два класса задач применительно к анализу деформационно-прочностных свойств дисперсно наполненных полимерных композиций. В первом случае на основе анализа представительного объема материала методами вычислительной механики по известным управляющим параметрам - характеристикам отдельных фаз, их содержанию и расположению, уровню межфазного взаимодействия - определяются так называемые эффективные деформационно-прочностные свойства. Во втором случае решаются обратные задачи, в которых по заранее сформулированным требованиям к эффективным свойствам материала определяются состав материала, соотношение содержания фаз и т.д., обеспечивающие выполнение этих требований. В работе обсуждаются сходство и отличие задач компьютерного проектирования материалов с задачами оптимального прочностного проектирования. Показано влияние конкретных управляющих параметров на уровень эффективных свойств. Результаты решения обеих групп задач представлены распределениями перемещений, деформаций и напряжений в виде поверхностей в соответствующих пространствах и в виде изолиний.

Lyukshin B.A., Institute of Strength Physics and Materials Science SB RAS, Russia  
 Panin S.V., Institute of Strength Physics and Materials Science SB RAS, Russia  
 Bochkareva S.A., Institute of Strength Physics and Materials Science SB RAS, Russia  
 Lyukshin P.A., Institute of Strength Physics and Materials Science SB RAS, Russia  
 Grishaeva N.Y., Institute of Strength Physics and Materials Science SB RAS, Russia

#### Прямые и обратные задачи компьютерного проектирования полимерных композитных материалов

Рассматриваются прямые и обратные задачи компьютерного проектирования материалов. К первым отнесены такие, в которых определяются эффективные характеристики материала по известному фазовому составу, свойствам фаз, характеру межфазного взаимодействия. Ко второй группе задач отнесены такие, в которых требуется определить параметры структуры материала, которые придают материалу заданные эффективные свойства.

Malezhara T.I., Institute for System Dynamics and Control Theory of SB RAS, Russia

#### Подход к интеллектуализации программных средств решения задач оптимального управления

В настоящее время при решении сложных практических задач, направленных на создание или совершенствование технических, эколого-экономических и других систем и объектов, все шире используются методы оптимального управления, в которых изучаемые процессы моделируются в виде систем дифференциальных уравнений. Опыт численного исследования задач оптимального управления с использованием существующих программных комплексов показывает, что их решение практически всегда сопряжено с необходимостью поиска оригинального вычислительного сценария для каждой конкретной задачи. Однако, методы и средства построения таких сценариев недоступны широкому кругу пользователей, поскольку информация о способах использования этих методов и средств носит экспертный характер.

В докладе рассматривается общий подход к интеллектуализации существующих программных систем решения задач оптимального управления с использованием динамических продукционных Баз Знаний. Приводится ряд технологий, позволяющих интегрировать такие Базы с существующими средствами численной оптимизации.

Также в докладе рассматривается применение предложенного подхода к автоматизации решения одного класса задач оптимального управления, вызывающих аварийные отказы («АВОСТы») оптимизационных алгоритмов и, как следствие, не допускающих прямое применение существующих средств оптимизации. Вычислительные сценарии для такого класса задач характеризуются многократными запусками программного комплекса с целью настройки ряда параметров оптимизационных алгоритмов. Для рассматриваемого класса задач построена База Знаний, интегрированная с программным комплексом OPTCON. Приводятся решения ряда задач оптимального управления, полученные с использованием предлагаемого подхода.

Malesevic B., Univerzitet u Beogradu, Elektrotehnicki fakultet, Serbia  
 Radicic B.

#### Non-reproductive and reproductive solutions of some matrix equations

In this paper we analyzed solutions of some complex matrix equations related to pseudoinverses using the concept of reproductivity. Especially for matrix equation  $AXB = C$  it is shown that Penrose's general solution is actually the case of the reproductive solution.

Malev-Lanetskii D.V., Trofimuk Institute of Petroleum-Gas Geology and Geophysics of SB RAS, Russia  
 Kosyakov D., Trofimuk Institute of Petroleum-Gas Geology and Geophysics of SB RAS, Russia  
 Ponomareva S.E., Trofimuk Institute of Petroleum-Gas Geology and Geophysics of SB RAS, Russia

### Пространственные данные в нефтегазовой геологии: опыт реализации хранения, обработки и доступа на платформе Microsoft SQL Server 2008

База данных, созданная в ИНГГ СО РАН, ориентирована в первую очередь на хранение информации геологической направленности, в том числе пространственной.

Создание БД началось в 2000 году в MS Access. В дальнейшем она была перенесена на MS SQL Server 2000, затем MS SQL Server 2005. Так как до 2008 версии Microsoft не поддерживал работу с пространственными данными, для их хранения был выбран тип image с преобразованием и хранением координатной информации в байтовом массиве. Были написаны программы для преобразования байтовых массивов в bIn-файлы для работы в GS Surfer, для визуализации пространственных данных использовался разработанный нами программный комплекс экспорта-импорта в векторный формат CorelDraw. Но имелся и ряд существенных недостатков: отсутствие наглядности, механизмов для проверки базовых геометрических отношений, необходимость многошаговых операций для визуализации геобъектов и т.д.

С выходом MS SQL Server 2008 открылись новые возможности для работы с пространственными данными с использованием встроенных типов данных geometry и geography, полностью отвечающих стандартам OGC и позволяющих производить обработку и анализ пространственных данных в T-SQL.

Переход к новым форматам данных прошел безболезненно, были написаны функции преобразования байтовых массивов в объекты типа geography или geometry, преимущества же хранения данных в новом формате очевидны: поддержка сложных запросов - с пространственными и атрибутивными характеристиками, встроенные функции SQL Server для работы с пространственными данными (некоторая информация в базе стала избыточной, т.к. теперь может быть получена посредством несложных запросов), поддержка Open GIS, собственные средства визуализации SQL Server.

Параллельно ведётся работа по созданию на основе имеющейся БД геопортала средствами ReportServer SQL 2008 и через интеграцию с открытыми geoweb серверами GeoServer и MapServer.

Mandak A., Učiteljski fakultet, Serbia

### A construction weighted projective plane of order 9 and (2, 9 - 1)-quasigroup

We introduce a notion of weighted projective planes which is a generalization of usual projective planes. We prove that a Frobenius group  $G$  of order 20 operates on a projective plane  $P$  of order 9 as a colineation group. Using this operation the plane  $P$  may be constructed. A weighted projective plane  $P'$  of order 9 is equivalent to a totally symmetric (2, 9 - 1)-quasigroup.

Manin M., Филуал ОАО "26 ЦНИИ", Russia  
 Rozenvasser E.N.

### Периодизированное характеристическое уравнение для линейной системы с запаздыванием

1. Постановка задачи.

В докладе рассматривается задача исследования устойчивости системы, представляющей собой линейное векторное дифференциальное уравнение, имеющее, в свою очередь, чистое запаздывание.

Проблема исследования устойчивости рассматриваемой системы сводится к изучению эквивалентного ей характеристического уравнения, которое будем называть стандартным характеристическим уравнением (СХУ). Если  $s_1, s_2, \dots$  - последовательность корней СХУ, то для асимптотической устойчивости исходной системы необходимо и достаточно выполнение условия нахождения корней СХУ в замкнутой левой полуплоскости.

В качестве альтернативы нами было предложено для одноконтурной системы с запаздыванием периодизированное характеристическое уравнение (ПХУ), выраженное через переменную  $z$ . При этом, если  $z_1, z_2, \dots$  - последовательность корней ПХУ, то для асимптотической устойчивости рассматриваемой исходной системы необходимо и достаточно выполнение условия нахождения корней ПХУ вне единичной окружности.

Использование ПХУ позволяет в большинстве практических приложений свести решение задачи об устойчивости рассматриваемой системы к изучению расположения корней некоторого полинома относительно окружности.

В настоящем докладе строится ПХУ для исходной общей системы. При этом, для построения ПХУ используется аппарат теории интегральных уравнений Фредгольма II рода.

2. Общие результаты.

1) Теорема 1. При фиксированном  $\mu$  для асимптотической устойчивости рассматриваемой исходной системы необходимо и достаточно, чтобы корни ПХУ находились вне единичной окружности.

Далее, при помощи теоремы 1, нами было получено преобразованное ПХУ, которое впоследствии будем называть точным.

Наряду с полученным точным ПХУ нами рассматривается приближенное ПХУ, которое отличается от точного наличием ряда из конечного числа членов.

Теорема 2. Пусть при фиксированном СХУ не имеет корней, лежащих на мнимой оси. Тогда существует  $N_0 \geq 0$  такое, что при  $N > N_0$  полученное нами приближенное ПХУ не имеет корней на окружности и имеет внутри этой окружности столько же корней, сколько имеет полученное точное ПХУ.

В докладе дается конструктивная оценка числа  $N_0$ , что позволяет при условии нахождения корней СХУ на мнимой оси свести задачу исследования устойчивости исходной рассматриваемой системы к исследованию расположения корней некоторого полинома относительно единичной окружности.

Martyushov S.N., Государственная дума РФ, Russia

### Numerical Simulation of Flows in Detonation Engines Devices

The goal of this study is to investigate numerically the flow in a devices of detonation engine, namely channels with constrictions. Different construction of detonation engine consist of this channels as injectors or supersonic nozzles for transporting gas mixes to chambers, where detonation appears. In some cases backward flows of deflagration can appear in this devices which can destroy engine, sometimes it is desire to get beginning of detonation process in nozzle itself.

The simplified mathematical model of two-phase chemical reaction, including the induction period and the subsequent reaction period, was used for numerical simulation of the gaseous oxygen-hydrogen mixture detonation in a devices of detonation engine. The gas was assumed to be non viscous, and the one-stage Arrhenius model for chemical reaction rate was employed. In the numerical simulation algorithm two methods of time discretization was used.

The first method includes splitting the explicit time step operator into symmetric sequence of operators in three directions. Another method of time discretization is using the explicit third order Runge-Kutta method. Spatial discretization is performed on the basis of two similar TVD-schemes: the slightly improved version of the Harten scheme and Chacravarty-Osher one.

Numerically where investigated regims of gas mixes injection and constriction geometry. Where found regims of gas mixes injection with detonation appearance inside channels.

Masich A.G., Институт механики сплошных сред Уральского отделения РАН, Russia  
 Masich G.F., Институт механики сплошных сред Уральского отделения РАН, Russia  
 Matveenko V.P., Институт механики сплошных сред Уральского отделения РАН, Russia  
 Tiron G.G., Пермский филиал Института экономики УрО РАН, Russia

### Инициатива GIGA UrB RAS: методология построения и архитектура научно-образовательных коммуникаций Уральского отделения РАН

Ключевой вопрос построения научно-образовательных (R&E - Research and Education) сетей - создание собственных или аренда существующих каналов связи и для каких целей. Мировая практика - построение собственных R&E оптических инфраструктур со спектральным уплотнением каналов и создание глобальной лямбда системы GLIF (Global Lambda Integrated Facility), продвигающей новые парадигмы организации грид-вычислений.

Следуя этой тенденции, ИМСС УрО РАН разработал экономически эффективную методологию и архитектурные решения построения собственной сверхбыстрой научно-образовательной магистрали Уральского отделения РАН посредством «темного» оптического волокна и DWDM технологии по трассе Архангельск - Екатеринбург (Инициатива GIGA UrB RAS), направленную на преодоление отрицательного влияния сложившейся в России практики аренды дорогостоящих каналов связи. В докладе освещаются результаты выполненных исследований и опыт реализации первого этапа DWDM магистрали на участке Пермь-Екатеринбург на скорости 20 Гбит/с с возможностью ее увеличения до 1,6 Тбит/с.

Masich A.G., Институт механики сплошных сред Уральского отделения РАН, Russia  
 Masich G.F., Институт механики сплошных сред Уральского отделения РАН, Russia  
 Scharov V.A., Институт механики сплошных сред Уральского отделения РАН, Russia  
 Stepanov R.A., Институт механики сплошных сред Уральского отделения РАН, Russia

### Потоковая обработка больших массивов экспериментальных данных на удаленном суперкомпьютере

Интерактивная обработка больших массивов экспериментальных данных требует использования высокопроизводительных суперкомпьютеров. Ограниченность доступной вычислительной мощности в местах проведения экспериментов сдерживает развитие математического аппарата и возможности проведения экспериментов. Перенос вычислений на удаленные суперкомпьютеры позволит использовать ресурсоемкие, но высокоточные алгоритмы, избегать хранения гигантских объемов избыточной информации, обрабатывать измерения «на лету» и проводить эксперименты с обратной связью.

В работе рассмотрена разработанная в ИМСС УрО РАН информационная модель прямого доступа к вычислительным узлам суперЭВМ, созданные на его основе протокол и программное обеспечение. Особенности разработанного программного обеспечения являются: клиент-серверная архитектура, возможность управления количеством задействованных вычислительных узлов, передача данных непосредственно между памятью территориально распределенных систем без промежуточного хранения на дисках, возможность управления экспериментом в квазиреальном времени на основе получаемых результатов. Приводятся результаты апробации этих решений в рамках проекта «Распределенный PIV», суть которого заключается в обработке в квазиреальном времени получаемых в ИМСС УрО РАН (Пермь) на PIV-экспериментальной установке изображений, передаваемых по оптической магистрали на суперкомпьютер ИММ УрО РАН (Екатеринбург).

Masich I.S., Reshetnev Siberian State Aerospace University, Russia

### Модель логического анализа для диагностики и прогнозирования сложных явлений

К настоящему времени разработаны довольно эффективные алгоритмы классификации для решения задач диагностики и прогнозирования, которые при умелой настройке решают задачи с большой точностью. Но при практическом применении таких алгоритмов зачастую встает вопрос об интерпретируемости и доказательности результатов. Для принятия решений требуется модель в явном виде, такая модель, в которой вычисляемые решения обоснованы и опираются на имеющиеся данные. В данной работе строится модель принятия решений, состоящая из набора логических правил, которые описывают закономерности в исследуемом явлении или системе. Основная задача - выявить эти закономерности и привести к виду, в котором они будут использованы для построения модели принятия решений. Такая модель, в конечном счете, может быть использована для диагностики или прогнозирования и без помощи программных и аппаратных средств. Но выявление закономерностей на основе имеющегося набора данных является сложной вычислительной задачей, требующей эффективное алгоритмическое обеспечение и его программную реализацию.

Massel A.G., Melentiev Energy Systems Institute of SB RAS, Russia

### Интеграция интеллектуальных информационных технологий в ИТ-инфраструктуру исследований энергетики

Предлагается интегрировать в рамках интеллектуальной ИТ-среды технологии онтологического, когнитивного и событийного моделирования для поддержки принятия решений в исследованиях и обеспечении энергетической безопасности. В состав ИТ-среды включена также экспертная система, основанная на прецедентах ЧС в энергетике. Рассматривается предлагаемый подход и инструментальные средства для интеграции интеллектуальной ИТ-среды в ИТ-инфраструктуру исследований энергетики.

Massel L.V., Melentiev Energy Systems Institute of SB RAS, Russia  
Kopaigorodskii A.N., Melentiev Energy Systems Institute of SB RAS, Russia

### Интеграция распределенных информационных и интеллектуальных ресурсов для исследований энергетики

Рассматриваются архитектура и инструментальные средства построения и поддержки ИТ-инфраструктуры исследований энергетики. Описываются архитектура, инструментальные средства и методические принципы построения хранилища данных и знаний, интегрируемого в ИТ-инфраструктуру. Излагаются методические принципы структурирования декларативных явных знаний, помещаемых в хранилище знаний.

Mateljevic M., Faculty of Mathematics, University of Belgrade, Serbia  
Albjanic M., Institute for textbooks, Serbia

### Mathematic model of economic growth: influence of human capital and technology

Robert Solow, winner of Nobel Prize, has created model of economic growth. In addition, winner's of Nobel Prize, Lucas and Phelps have shown how investments into human capital and technologies contribute to economic growth. Mankiw, Romer and Weil emphasize that different levels of human capital, as to differences in education between countries are partially responsible for difference in GDP in those countries.

This Study clarifies mathematical model and role of human capital and technology. Higher savings rate leads to higher income, which in turn leads to higher level of technology and human capital. Thus saving raises the total factor productivity. With Lucas's optimal choice between work and education, we obtain additional factor of human capital. Even stronger conclusion follows upon considering the generations overlapping. If previous generations had insufficient investment in education, the current generation is discouraged to invest in education and new skills, and this situation does not positively reflect on economic growth.

Mateljevic M., Faculty of Mathematics, University of Belgrade, Serbia

### Isoperimetric inequality and capacity; Thomson's theorem on equilibrium potential

We investigate connections between mathematical potential theory and electrostatics.

For example, we consider Thomson's theorem related to equilibrium potential from mathematical point of view and find motivation in physics for mathematical potential theory and vice versa. We also discuss versions of isoperimetric inequality related to capacity and electrostatic capacity. We consider inequalities between geometric quantities as perimeter, average diameter, area and capacity. In particular, we extend result that among all domains with given volume of the holes the domain bounded by two concentric spheres gives the smallest value  $\text{cap}_F(K, D)$ . Our investigation is also involved by connection between isoperimetric inequality, capacity, modulus of family of curves and Thomson's theorem related to equilibrium potential.

Mijajlović Ž., Faculty of Mathematics, University of Belgrade, Serbia

### Karamata class solutions of Friedman equation

We discuss asymptotic behaviors at infinity of solutions of the system of the following three differential equations:

- the Friedman acceleration equation
- the fluid equation
- and the Friedman equation

These equations appear in the study of the expansion scale factor  $a(t)$  of the Universe. We discuss this system by use of the theory of regularly varying functions, also known as Karamata functions. As a result we obtain that the solutions of the system might have a multiplicative term which is a slowly varying function. Under usual assumptions for the scale factor  $a(t)$ , Karamata class solutions of Friedman equation it appears that this slowly varying term exists.

Milenovic Z., Teacher Training Faculty, Serbia, Serbia

### Application model inclusive, interactive teaching different levels of conversely design in teaching mathematics in junior primary school

Unlike the traditional teaching of mathematics that is performed according to the established chronological order: the introduction of students in classes, processing of program content, repetition, practice and evaluation of outcomes of teaching, this model of inclusive teaching mathematics involves its planning and execution in the reverse design. Application of the model of inclusive teaching different levels of complexity in the reverse design of teaching mathematics in the junior primary school, is presented for the processing of unit „Sharing natural numbers decimal unit“ in the 4th grade. Microstructures of the curriculum in the reverse design of the teaching provided in four stages:

1. identification of expected results,
2. determine acceptable evidence that the results achieved,
3. planning experience of active learning and effective teaching and
4. the determination of material and technical basis of teaching.

The flow of inclusive interactive teaching different levels of complexity involves the joint activity of students and teachers in seven steps. But the individual and the work of students in groups of different levels of complexity. It starts with a common introductory activities. This is followed by an interactive work of students in differentiated practice. At the end of the class, determine the underlying and procedural quality teaching and students. Determine the innovation and diversity in the teaching of mathematics. A probability, and homework groups of students.

Milosević M., University of Belgrade, Serbia  
 Rosić B., Radenović S.

#### Computer application for defining profiles of gear teeth

The aim of this paper is to create a software application that facilitates the calculation of certain parameters of the gears and outputs a defined shape of gear teeth. At the entrance user must enter the following information: module of gear, the number of teeth, the coefficient of displacement and angle of profile. After processing the entered data, the application generates output in the form of numerical coordinates which are completely defining profiles of gear teeth. These calculated coordinates can be used for further analysis, for example: analysis of the stress condition using finite element method, then stability or dynamic behavior of the gears. HTML and JavaScript were used for creating this application.

Milosevic H., Prirodno-matematički fakultet, Serbia  
 Petković D., University of Pristina, Faculty of Sciences, Serbia  
 Kontrec N., Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Pristini, Serbia

#### Mathematical modeling of the process of making fireproof protective coverings by two-phase jets

The mathematical modeling of the process of making fireproof protective coatings reduces to the consideration of a problem of the interaction of a two-phase turbulent jet with a plane wall. The second phase represents a fine-fraction mixture of the coke and magnesite particles, and when impinging on the wall they can both stick to it and reflect from it. The reflected particles near the wall interact with the carrier gas and with the impinging particles thus forming a narrow layer of particles with the increased particles concentration, which is usually called as a screening layer.

The computation of such a flow in a jet was performed within the framework of a continual model. For the description of gas flow the averaged Navier-Stokes equation system and model of turbulence have been used.

Keywords: numerical modeling, two-phase flows, fireproof protective coatings, combustion of coal particles, steel-melting converters.

Milosevic H., Prirodno-matematički fakultet, Serbia  
 Petrović V., Visoka škola elektrotehnike i računarstava strukovnih studija, Serbia

#### Informacione tehnologije kroz softversku platformu Moodle

Razvoj informacionih tehnologija i stalno inoviranje obrazovnih tehnologija uslovljava promene u metodama i oblicima nastavnog rada, te organizaciji koja bi bila optimalna u eri masovne primene interneta i elektronskih izvora znanja. Povećana upotreba informacionih i komunikacionih tehnologija zahteva od nastavnika u visokom obrazovanju da svoje postojeće frontalne načine predavanja prilagode novim smernicam daljinskog obrazovanja. Prvi korak je izbor pravog softvera koji će podržati sve neophodne aplikacije. U ovom radu dat je prikaz primene softverskog paketa Moodle u daljinskom obrazovanju u Visokoj školi elektrotehnike i računarstva strukovnih studija iz Beograda na predmetu Osnovi informatike i računarstva i predlog za primenu ovakvog rada na predmetu Teorijske osnove informatike na Prirodno-matematičkom fakultetu Univerziteta u Pristini sa sedištem u Kosovskoj Mitrovici.

Milosevic H., Prirodno-matematički fakultet, Serbia  
 Shokin Y., Institute of Computational Technologies SB RAS, Russia  
 Zakharov Y.N., Кемеровский государственный университет, Russia  
 Geydarov N.A., Gummel E.E.

#### Решение стационарных и нестационарных задач протекания в каналах при заданном перепаде давления

При решении задач о стационарном и нестационарном движении однородной вязкой несжимаемой жидкости в каналах чаще всего используются две постановки краевых условий. Первая заключается в задании на твердых стенках условия прилипания и на входах-выходах канала - скоростей (задача «в скоростях»). Вторая постановка отличается от первой тем, что на входах-выходах канала задаётся давление (задача «в давлениях»). В первом случае источником движения являются скорости на входах-выходах, а во втором - разница давлений. Известные теоремы существования для задач «в давлениях» не требуют задания всех компонент скоростей на входах-выходах, и тем самым существует проблема численного решения таких задач. В настоящем докладе формулируется численная технология решения стационарных и нестационарных задач о движении вязкой несжимаемой жидкости в каналах при заданном перепаде давлений на входах-выходах. Эта технология позволяет отделять решение исходной дифференциальной задачи от возможных побочных решений системы нелинейных уравнений, являющейся разностной задачей, и правильно определять скорости на входах-выходах канала. Проведенные по этой технологии численные расчеты позволяют говорить об ее эффективности при решении такого сорта задач.

Milovanovic G., Fakultet za kompjuterske nauke, Megatrend univerzitet, Serbia

### Generalized quadrature processes

In this lecture we introduce and discuss a few generalized quadrature processes of Gaussian type. The first class of such formulas contains two types nonstandard Gaussian quadratures: (a) interval quadratures (cf. Bojanov & Petrov [Numer. Math. 87 (2001), 625-643; 95 (2003), 53-62], [SIAM J. Numer. Anal. 43 (2005), 787-795] and Milovanović & Cvetković [Numer. Math. 99 (2004), 141-162; 102 (2006), 523-542], [J. Comput. Appl. Math. 182 (2005), 433-446]); (b) Gaussian quadratures based on operator values, in particular with the average Steklov operator and some kind of difference operators (cf. Milovanović & Cvetković [Adv. Comput. Math. 32 (2010), 431-486]). The second class of generalized quadratures processes is related to Gaussian quadratures using (only) function derivatives (cf. Milovanović & Cvetković [IMA J. Numer. Anal. 31 (2011), 358-377]). Also, we consider a class of generalized Birkhoff-Young quadratures, including a characterization and an unexpected connection with multiple orthogonal polynomials (cf. Milovanović [Stud. Univ. Babeş-Bolyai Math. 56 (2011), 449 - 464]).

Misajleski Z., Department of mathematics, Faculty of Civil Engineering, Sts. Cyril and Methodius University, Republic of Macedonia

### Equivalence of intrinsic shape and shape

In the recent paper by Shekutkovski [2], a new definition of intrinsic shape is presented and based on this, for the first time is presented intrinsic strong shape. The main application is the study of properties of various limit sets in dynamical systems. In this paper we present a proof that intrinsic shape is equivalent with the original Borsuk's shape.

Mitin K.V., Siberian Federal University, Russia  
Lyubanova A.Sh., Siberian Federal University, Russia

### Modeling of electrostatic and electromagnetic fields with reference to processes of electrolysis

Studying of managerial processes by many systems is connected with modeling of streams of the charged particles, electric and electromagnetic fields. Such researches have especially big practical value for optimum control of electric drives, electrostatic devices of clearing of gases, units for painting of large objects, metallurgical processes (in particular, electrolysis aluminium and other metals) that allows to use energy of an electric current effectively.

Last years the adjustable asynchronous electric drives which application owing to advantages of asynchronous engines reflects a progressive tendency of development of the automated electric drives are actively created.

Dynamic properties of the electric drive at scalar management are defined by function of the task of frequency in transient and parameters of the electric drive. The magnetic stream of the engine in transient does not remain to constants, therefore

in transient fluctuations of the electromagnetic moment and speed are possible. However there are mechanisms with high requirements to dynamics where it is necessary to provide the maximum speed without hesitation speeds. It probably to execute at a vector way of management if to support precisely at the set level a magnetic stream and the electromagnetic moment in engine transient.

Modelling of electric and electromagnetic fields allows to study electric and magnetic streams that is actual both for working out of new transducer, and for designing no transducer systems of regulation of the electric drive. Besides modelling of the electric fields arising in process electrolysis between a surface by the cathode and the anode, helps to investigate the nature of interaction of the cathode with the anode. It allows to optimise management of process.

Musabaev R.R., ДГП "Институт проблем информатики и управления", Kazakhstan  
Kalimoldayev M.N., ДГП "Институт проблем информатики и управления", Kazakhstan  
Amirgaliev E.N., ДГП "Институт проблем информатики и управления", Kazakhstan

### Синтез интонационной составляющей речевого сигнала с применением сплайновой интерполяции

В данной статье дается описание метода синтеза интонационной составляющей речевого сигнала на основе сплайнов - математически рассчитанных кривых, плавно соединяющих отдельные опорные точки интонационного контура. Данный метод был использован при реализации системы компилятивного синтеза речевого сигнала разрабатываемой в ИПИУ МОН РК. В статье описывается специализированный язык, с помощью которого производится предварительное описание фонетических и интонационных свойств синтезируемого речевого сигнала. Также приводится описание алгоритмов используемых в процессе расчета гладких параметрических кривых задающих динамику изменения регулируемых параметров. Произведено сравнение предложенного в данной работе метода с методом линейной интерполяции, который используется в большинстве существующих систем синтеза речи. Оценка производилась по критерию минимума суммы квадратов невязок между расчетными значениями по двум методам и натуральным эталонным контуром. В результате для метода линейной интерполяции критерий в среднем равен 0.25, в то время как для предложенного метода значение критерия составляет в среднем 0.07.

Nezhevenko E.S., Institute of Automation and Electrometry of SB RAS, Russia  
Kozik V.I., Institute of Automation and Electrometry of SB RAS, Russia  
Feoktistov A.S., Institute of Automation and Electrometry of SB RAS, Russia

### Адаптивное прогнозирование развития динамических процессов на поверхности земли с использованием рекуррентных нейронных сетей

Максимальное снижение вреда от пространственных катаклизмов на поверхности Земли требует разработки эффективных методов предсказания их поведения. Перспективным решением поставленной задачи является использование нейронных сетей. Основным преимуществом такого представления



является возможность обучения нейронной сети путем использования результатов наблюдения процессов (оптического, радиолокационного и др.). В настоящей работе в качестве катаклизма рассматривается лесной пожар.

Предлагается распространение пожара моделировать в полярной системе координат, причем нейроны располагаются на радиусах системы. Роль синаптических связей играют каналы теплопередачи, а синаптические коэффициенты определяются параметрами среды. Сигналы возбужденных нейронов передаются на окружающие нейроны и суммируются ими. Если превышен порог активации, нейрон переходит в состояние возбуждения. В активном состоянии нейрон находится конечное время, после чего навсегда переходит в неактивное состояние. Рабочая область в окрестности фронта пожара, состоящая из возбужденных и возбуждаемых нейронов, перемещается по радиусам, возбуждаемые нейроны замещаются возбужденными и таким образом реализуется рекуррентная нейронная сеть.

На каждом шаге после расчета состояния системы производится коррекция синаптических коэффициентов для нейронов, находящихся в рабочей области. Коррекция осуществляется на основе несвязного расширенного фильтра Калмана, обеспечивающего ускоренную адаптацию. Вектор состояний определяется набором исходных параметров среды, а учет наблюдений ведется сравнением рассчитанного состояния с действительным развитием пожара. Разница между их фронтами минимизируется путем коррекции вектора состояний.

На основании изложенных принципов создано программное обеспечение для моделирования развития лесных пожаров. Эффективность моделирования доказана путем введения неопределенности в исходный набор параметров с последующим адаптивным восстановлением вектора состояний.

-----  
 Nikolić I., Fakultet za graditeljski menadžment u Beogradu, Serbia  
 Božilović S., Koprivica S., Todorović M., Giorgio A.

### One LP mathematical model of unknown mixtures with limited properties and fixed mixtures at products making with available resources - the example of heat-resisting materials

This study presents mathematical problem modeling of mixing available resources and making proper products having all required demands and characteristics in accordance with the limitations regarding raw materials, technical capacities and market of product sales. Optimization of the carried out total profit is performed and two types of products have been considered and analyze: (a) with unknown mixtures of raw materials and imposed limits for needed product characteristics and (b) imposed mixtures of raw materials defining needed product characteristics. Making selected types of heat-resisting concrete meant for panelling in thermal plants is presented.

Novikov E.A., Institute of Computational Modelling SB RAS, Russia  
 Novikov A.E.

### Согласование областей устойчивости явных методов

В последнее время при численном исследовании некоторых жестких задач все большее внимание привлекают явные методы [1,2]. Это связано с тем, что при применении L-устойчивых методов возникает проблема с декомпозицией матрицы Якоби. В случае большой размерности системы дифференциальных уравнений время декомпозиции данной матрицы фактически определяет общие вычислительные затраты. В то же время явные методы не нуждаются в вычислении матрицы Якоби, и если жесткость задачи не слишком велика, то они будут предпочтительнее. Отметим, что явные методы легко распараллеливаются.

Можно выделить две основные причины, которые приводят к трудностям при использовании явных методов для решения жестких задач. Первая причина связана с противоречием между точностью и устойчивостью численной схемы на участке установления. Следствием этого является раскачивание шага интегрирования, что в лучшем случае приводит к понижению эффективности алгоритма интегрирования. Этого недостатка можно избежать, например, предложенным в [2] способом контроля устойчивости. Вторая причина ограниченного применения явных методов связана с тем, что области устойчивости известных численных схем слишком малы.

Здесь для произвольного  $m$  получены коэффициенты явных  $m$ -стадийных методов типа Рунге-Кутты с первого по третий порядок. Области устойчивости промежуточных численных формул согласованы с областью устойчивости основной схемы. Построены неравенства для контроля точности и устойчивости. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 11-01-00106).

Хайрер Э., Ваннер Г. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Жесткие и дифференциально-алгебраические задачи // М.: Мир. 1999, 685 с.  
 Новиков Е.А. Явные методы для жестких систем // Новосибирск: Наука. 1997, 197 с.

-----  
 Mudner I., БГУ "Военмех", Russia  
 Maximov V.V., Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна, Russia  
 Khakimzyanov G., Institute of Computational Technologies SB RAS, Russia  
 Kamynin E.Y., 26 ЦНИИ, Russia  
 Semenov K.K., 26 ЦНИИ, Russia

### Взаимодействие поверхностных волн с пористыми преградами

При проектировании морских гидротехнических объектов (плавучих причалов, доков, платформ, понтонов и т.п.) одной из важнейших задач является определение воздействия на них поверхностных волн. В Российской Федерации разработана программа обеспечения энергией (электрической и тепловой) удаленных регионов с помощью плавучих атомных теплоэнергетических станций (ПАТЭС). Реакторы этих станций размещаются в несамоходных стоечных судах - так называемых плавучих энергоблоках (ПЭБ). Первая из таких станций, спущенная со стапелей Балтийского завода на воду 1 июля 2010 г., встанет на мно-

голетнюю стоянку в районе г. Вилучинска, расположенного на берегах бухты Крашенинникова Камчатского края. Известно, что берега Камчатки подвержены воздействию цунами и мощных штормовых волн. Поэтому возникает задача предотвращения возможного ущерба, который могли бы нанести подобные волны потенциально опасным объектам. Для решения задачи требуется знание величин заплесков и нагрузок, которые могут создать волны на объект и защищающие его частично проницаемые сооружения.

Лабораторные исследования показали высокие волнозащитные свойства сооружений в виде сплошных дамб. Вместе с тем возникает естественная задача минимизации стоимости защитных сооружений с сохранением необходимой степени волнозащиты. В настоящее время для уменьшения волновой нагрузки на объекты начинают применяться различные защитные экраны. Это могут быть непроницаемые вертикальные экраны, не достигающие до дна и частично пропускающие набегающую волну снизу, или пористые экраны, пропускающие через себя ослабленную волну той или иной интенсивности в зависимости от заданной пористости экрана. Воздействие уединенной волны на конструкции, состоящие из защищаемого сооружения и защитного экрана, изучено достаточно как численными методами, так и с помощью лабораторных экспериментов, особенно в случае пористых преград.

В докладе представлены результаты лабораторных и численных экспериментов по определению воздействия одиночной волны на незащищенное неподвижное частично затопленное тело прямоугольной формы, расположенное над плоским откосом. Приведены величины заплесков на тело и волнового давления на него в зависимости от амплитуды набегающей волны, протяженности тела и его осадки, угла наклона откоса. Исследовано взаимодействие волн с тонким пористым экраном и телом, защищенным подобным экраном. Проведенное сравнение результатов показало приемлемую точность и надежность методик, предложенных для экспериментального и численного исследования воздействия поверхностных волн на морские объекты и защищающие их частично проницаемые сооружения.

*Oparin V.N., Institute of Mining of SB RAS, Russia*

*Potapov V., Институт вычислительных технологий СО РАН, кемеровский филиал, Russia*  
*Pustunovich O., Институт вычислительных технологий СО РАН, кемеровский филиал, Russia*

#### **Информационное обеспечение сейсмодеформационного мониторинга (современный подход)**

В работе рассматривается новый подход к созданию системы сейсмо-деформационного мониторинга, основанный на концепции облачных вычислений и использовании современных систем дистанционного зондирования (дифференциальная радарная интерферометрия). В этом случае информационное обеспечение создается как ряд облачных сервисов и позволяет использовать уже известные наработки, реализованные как отдельные компоненты телекоммуникационной системы СО РАН. Конкретизируется список задач, которые могут быть разработаны на основе предлагаемого подхода, а также особенности их реализации с учетом распределенности самой системы. В качестве при-

мера рассматривается реализованный комплекс задач по анализу сейсмического состояния крупного горно-промышленного региона (Кузбасс). В качестве одного из видов информационного сервиса авторы предлагают использование краудсорсинга, как элемента системы сбора и анализа геомеханических данных.

*Pavicevic Z., Prirodno-matematički fakultet Univerziteta Crne Gore, Montenegro*

#### **Uniqueness theorems in the theory of functions of complex variable and their applications**

It presents the classic and the latest results from the theorem uniqueness in the theory of functions of complex variable and their applications.

*Peregudin S.I., Санкт-Петербургский государственный университет, Russia*

*Kholodova S.E., Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики, Russia*

#### **Об особенностях распространения МГД волн в экваториальной широтной области**

Проводится исследование пространственной модели, описывающей динамику идеальной электропроводящей неоднородной вращающейся жидкости с учетом экваториальной особенности. Предлагаемая математическая модель исследуемого физического процесса представляет собой замкнутую систему уравнений в частных производных, состоящую из уравнений гидродинамики с учетом вращения Земли, силы Лоренца и соответствующих уравнений магнитной динамики с необходимыми граничными условиями. Построено аналитическое решение системы уравнений в приближении экваториальной  $\beta$ -плоскости, описывающее распространение волн малой амплитуды.

*Petkovic A., Energoprojekt-Hidroinzenjering, Serbia*

#### **Global search PSO-like algorithm RC1**

A novel, low-population PSO-like algorithm for solving global optimization problems is proposed. Performance of subject algorithm is tested on the set of 12 benchmark functions under standard and non-standard (dimensionality increase up to 30000, domain extension up to 5 times and goal functions rotation) test conditions. For 10 of the considered problems, astonishing results are observed - convergence speed of the "universal" and several problem-dependent configurations of RC1 avail with quasi-invariant behavior in regard of problem dimensionality. Moreover, for 9 out of the 10 problems (standard test conditions) referent configurations reach the solution in just 11-25 function evaluations, which corresponds to on-going progress of high-population PSOs in the initialization stage or the first iteration. Favorable results are also obtained for the cases of domain extension and test functions rotation. RC1 faces certain difficulties on the remaining 2 problems.

Petkovic D., University of Pristina, Faculty of Sciences, Serbia  
 Arandelovic I., University of Belgrade - Faculty of Mechanical Engineering, Serbia  
 Dosic D.

### On Trautners covering principle

In this paper we give new short and simple proof of the Trautners Covering principle and one its extension. We also give new applications of Covering and Extended Covering principle and some additional comments about Trautner results.

Petkovic D., University of Pristina, Faculty of Sciences, Serbia  
 Arandelovic I., University of Belgrade - Faculty of Mechanical Engineering, Serbia  
 Mistic V.

### Common fixed points with of noncommuting mappings in cone metric spaces

In this paper we present some common fixed point results with operator contractive condition which generalize some earlier results.

Petrovic M., Prirodno-matematički fakultet, Serbia

### Local Double Logarithmic Reconstruction Technique

In one space dimension the conservation law takes the form as partial differential equation. From the integral form of conservation law the successful numerical approximation method known as the Finite Volume Method is derived. In order to achieve wanted order of accuracy of a certain finite volume method, several reconstruction methods are recommended MUSCLE, ENO (Essentially Non Oscillatory), WENO (Weighted ENO), LHR (Local Hyperbolic Reconstruction), LHHR (Local Harmonic Hyperbolic Reconstruction), LLR (Local Logarithmic Reconstruction), DLR (Double Local Reconstruction). Finally, there is LDLR (Local Double Logarithmic Reconstruction) which upgrades most of the mentioned reconstructions. LDLR holds third order of accuracy at local extremes, it is local variation bounded and it exists for all input data. In this paper LDLR is presented.

Petrović V., Visoka škola elektrotehnike i računarstava strukovnih studija, Serbia  
 Mumovic G., Kistic.

### Informacione tehnologije u merno-upravljačkim sistemima

U radu se razmatra primena informacionih tehnologija u merno-upravljačkim sistemima, kao i povezivanje inteligentnih merno-upravljačkih sistema na Internet. Trendovi razvoja upravljačkih sistema idu ka sve većoj hardverskoj decentralizaciji uz istovremenu funkcionalnu povezanost u industrijske mreže. Kao rezultat brzog napretka tehnologije, rešeni su mnogi složeni upravljački zadaci povezivanjem programibilnih logičkih kontrolera (PLC) i eventualno centealnog računara u računarske mreže.

Pogosyan D., Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна, Russia

### Идентификация в модифицированной модели ФитцХью - Нагумо

В работе предлагается модификация модели ФитцХью - Нагумо распространения нервного импульса [1-3], благодаря которой решение модели будет описывать форму характерного нервного импульса, и идентификация параметров модели, выбор которых позволит наиболее точно приблизить решение к реальному потенциалу, возбуждающему сердечную мышцу человека [4, 5].

Модель ФитцХью - Нагумо описывается системой дифференциальных уравнений в частных производных, которые включают в себя функцию  $f(V)$ , зависящую от потенциала  $V$ , и параметры  $b$ ,  $c$ ,  $\epsilon$ , значения которых неизвестны. Выбором функции  $f(V)$  можно добиться выполнения тех или иных свойств соответствующей модели, а подбор параметров  $b$ ,  $c$ ,  $\epsilon$  позволит приблизить решение системы к реальному нервному импульсу, возбуждающему сердечную мышцу человека, как можно ближе.

В данной работе для нахождения функции  $f(V)$  и поиска значений параметров решается обратная задача, а именно эта функция и значения параметров выбираются исходя из того, что решение описывает характерный нервный импульс.

1. Елькин Ю.Е. Автоволновые процессы // Математическая биология и биоинформатика, 2006. Т.1, № 1. С. 27 – 40.
2. Кринский В.И., Медвинский А.Б., Панфилов А.В. Эволюция автоволновых вихрей (волны в сердце), М.: Знание, 1986. 48с.
3. Keener J., Sneyd J. Mathematical Physiology // Interdisciplinary Applied Mathematics. 1998. Vol. 8. P. 268 – 296.
4. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. Биология М., Издательство «Мир», 2007.
5. Физиология человека: Учебник/под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Медицина, 2003. 656 с.: ил.

Popova O.M., Melentiev Energy Systems Institute of SB RAS, Russia

### Особенности пространственной привязки данных в ГИС системообразующей электрической сети

Рассматриваемая система является проблемно-ориентированной ГИС, специализированной на картографическом отображении системообразующей электрической сети в составе Единой энергетической системы России. ГИС создана в увязке с оптимизационной моделью и предназначена для визуализации и анализа вариантов развития основной электрической сети электроэнергетической системы. Решаемая в ГИС проблема обуславливает набор пространственных данных, которые определяют содержание базы данных, необходимых для решения поставленных задач.

В докладе показаны основные компоненты пространственных данных, способы их представления, хранения и обработки в ГИС. Выделенные пространственные объекты электрических сетей характеризуются соответствующей позиционной и атрибутивной информацией. Приведены практические задачи, в которых использовалась рассматриваемая ГИС.

Popovic Z., Ekonomski fakultet, Serbia

### Mathematical modelling of pension fund reserves

The functioning of pension funds with an advance defined compensation of a policyholder is based on the strict regulations. The payments of all promised pension compensations are made on the basis of reserves, i.e. the mathematical reserves of pension funds, the size of which primarily depends on the relationship between pension fund's assets and liabilities. The problem of managing pension fund's assets and liabilities represents a dynamic decision made in a range of uncertain parameters. In order to secure the balance of assets and liabilities, i.e. consistency of mathematical reserves of pension funds, modern techniques and processes based on stochastic modelling must be included. The paper examines an interpretation of the Assets Liability Matching model for securing and controlling mathematical reserves of pension funds. The limitations of the ALM model stem from the regulations and the structure of pension fund's assets and liabilities.

Popović B., Faculty of Sciences and Mathematics, University of Niš, Serbia  
Stojanović V., PMF u Prištini, Serbia

### The Distribution of Split-SV(1) Model

In this paper we continue our research on special type heteroscedastic time series that we defined in [1]. The model Split-SV(1) is wide sense stationary, but not strict stationary of any order. The one dimensional marginal distribution of the model is given.

[1] Stojanović V., Popović B.: The models of stochastic volatility in applications, Proceeding of the conference SYM-OP-IS 2010, pp. 761-764, in Serbian

Popović N., Elektrotehnički fakultet, Istočno Sarajevo, Bosnia-Herzegovina  
Popović B., Pavlović N.

### Creation of efficient interactive simulations in higher education using easy Java simulations software tool

This paper describes a software tool, Easy Java Simulations (EJS), designed for creation of interactive simulations and virtual laboratories. These simulations can be used in higher education in teaching mathematics (functions, vector algebra, solving differential equations, Fourier analysis ...), physics (to simulate physical systems and phenomena), engineering, economics, etc. EJS is a convenient tool because it allows people who have basic knowledge of programming to create simulations with a high degree of interactivity. EJS can be used in combination with other software packages (Matlab, LabView), and thus realize the virtual laboratories and remote laboratories. Some examples of created interactive simulations are presented, too.

Potaturkin O., Institute of Automation and Electrometry of SB RAS, Russia  
Borзов S.M., Institute of Automation and Electrometry of SB RAS, Russia

### Коррекция движения системы регистрации при анализе динамических изменений на поверхности Земли

При анализе динамических сцен на поверхности Земли, ориентированном на решение задач мониторинга природных и техногенных катастроф, одним из принципиальных требований является коррекция регистрируемых данных в случае неизвестного движения системы наблюдения. В основу применяемых в настоящее время алгоритмов обработки положено, как правило, определение фоновой составляющей изображений путем усреднения кадров видеоряда и ее вычитание из текущего кадра с последующим выделением динамических объектов. Данный класс алгоритмов показал свою перспективность при анализе последовательностей изображений со стационарным или медленноменяющимся фоном. Однако при обработке изображений с камер (при их неизвестном движении) необходимо выделять отличия между кадрами видеоряда с учетом существенного изменения поля зрения.

Предложено оценивать фоновую составляющую изображений путем усреднения текущего с предыдущим и последующим кадрами, компенсированными по движению с учетом полей локальных смещений фрагментов изображений (блоков). Проведено исследование эффективности методов обнаружения динамических малоразмерных объектов, основанных на оценивании смещения и поворота изображения как целого, и метода, реализующего попиксельную компенсацию локального движения.

Показано, что применение предложенного подхода приводит к подавлению не только стационарного, но и в значительной степени нестационарного фона (в случае, когда он представлен относительно крупными зонами, деформирующимися или смещающимися относительно друг друга). Метод компенсации локального движения при выделении динамического малоразмерного объекта в широком диапазоне изменения уровня шума позволил снизить количество ложных тревог в пять раз на стационарном фоне и как минимум на порядок при наличии его геометрических искажений. При использовании в качестве фона реальной динамической сцены достигнуто снижение этого параметра в 2-3 раза.

Radenković B., Fakultet organizacionih nauka, Serbia  
Barac D., Milic A., Dordevic V.

### Web okruženje za učenje simulacije diskretnih događaja

U radu je opisan novi pristup za učenje simulacije diskretnih događaja preko veba. Primarni cilj rada je poboljšanje postojećeg elektronskog kursa iz oblasti simulacija i simulacionih jezika razvojem veb okruženja za učenje, kreiranje i testiranje simulacionih modela. Predloženi pristup se zasniva na aplikaciji FONWebGPSS - veb aplikacija dizajnirana i implementirana u Laboratoriji za simulaciju, Fakultet organizacionih nauka. Dat je detaljan opis arhitekture i ključnih komponenata FONWebGPSS aplikacije. Dalje, FONWebGPSS je u potpunosti integrisan u sistem za upravljanje učenjem Moodle. Prikazan je praktičan primer primene FONWebGPSS u rešavanju tipičnog problema simulacije diskretnih događaja.

Radosavljević D., High Business Technical School, Serbia  
 Milivojević M., Diković L.

### Design and development of information systems student services

The aim of this paper is to present a design and development information system. This paper is the realization of information system, student services, Faculty of Sciences in Kosovska Mitrovica.

Raičević A., Fakultet tehničkih nauka, Serbia  
 Popović B.

### Determining the conditions for occurrence of jump phenomenon in phase locked loops

Nonlinear response of PLL (Phase Locked Loops) occurs as a consequence of sinusoidal characteristics of phase detector, whereas each nonlinearity causes a distortion in response. This mode is not desirable and in it, in one part of frequency characteristics a large discontinuity occurs, known as a jump phenomenon. The area of the jump phenomenon and critical values of PLL parameter can be determined by analyzing frequency characteristics.

Rajter-Čirić D., Prirodno-matematički fakultet u Novom Sadu, Departman za matematiku i informatiku, Serbia  
 Selesi D., Prirodno-matematički fakultet u Novom Sadu, Departman za matematiku i informatiku, Serbia

### Nonlinear stochastic differential equations containing generalized delta processes

Some classes of nonlinear stochastic differential equations involving the generalized delta process and its derivatives are considered in the framework of the Colombeau generalized stochastic process theory. All initial problems considered are proven to have a unique unbiased solution. Several examples are exposed that provide more insight into the assumptions made in the theorems. The paper involves new results on stochastic nonlinear models with singularities, and both the Colombeau algebra approach and the chaos expansion method open the door also to future numerical approximations.

Rudenko V., GFZ German Research Centre for Geoscience, Germany

### SOPAF - A platform for the integration of heterogeneous information resources based on the SOS (OGC) standards

A distance of thousands of kilometers between the research facility and the object of interest is quite an ordinary situation by performing geophysical, geological and meteorological experiments and studies. In addition, living conditions during on-site observations are often not suitable to work there for a longer period of time. Considering the significant amount of information occurring by a monitoring of geophysical objects on the one hand and heterogeneity of sources / sensors on the other one, there is a challenge to provide an IT-platform capable to integrate large information flows from heterogeneous sources.

The report presents the system SOPAF (System Observation and Archiving Facility),

that was established in GFZ Potsdam (<http://gfz-potsdam.de/>) for the project CAWA (Water in Central Asia) (<http://www.cawa-project.net/>).

The aim of the project is the development of scientific and technical basis for the monitoring and management of water resources in Central Asia. The CAWA project is funded by the German Federal Foreign Office as part of the "Berlin process".

SOPAF implementation is based on the standards of OGC Sensor Web Enablement (SWE). The basic is "Sensor Observation Service" (SOS). The JAVA EE technology (Enterprise JavaBeans, servlets, JSF, web service, JMS, JavaFX, XML) is selected to provide a core for the realization of the standards.

Heterogeneous sources of information for SOPAF are meteorological, hydrological and seismic stations installed on the territory of Central Asia.

The technical and software system design, data model, system information flows and access interfaces are discussed in the presentation. Suggestions to expand and improve SOPAF based on the experience are offered.

Rudoy E.M., Lavrentyev Institute of Hydrodynamics of SB RAS, Russia

### Shape sensitivity analysis for a body with a crack and a rigid inclusion

We consider a solid with a rigid inclusion and a crack between the inclusion and an elastic part of the body. Nonpenetration conditions are imposed between opposite crack faces which result in a constrained minimization problem describing equilibrium of the solid with the crack and the rigid inclusion. The problem of shape perturbation of the crack and the inclusion is considered.

Utilizing the variational properties the solution of the equilibrium problem we obtain the general formula for a shape derivative of the potential energy. In particular if we consider the perturbation corresponding quasi-static rectilinear crack growth we get a formula for the derivative of the energy functional with respect to the crack length. Moreover we show that we can rewrite it in the form of a path-independent integral. Such derivative and path-independent integral are widely used in fracture mechanics.

Sadovskaya O.V., Institute of Computational Modelling SB RAS, Russia

### Simulation of the dynamic contact interaction of elastic-plastic bodies using high-performance computing

The algorithm for numerical realization of boundary conditions of contact interaction of deformable bodies with beforehand unknown, time-dependent zone of contact is worked out. Contact conditions are formulated in the form of quasivariational inequality with one-sided constraint. This constraint corresponds to the condition of nonpenetration of deformable bodies into each other. Discrete inequalities are solved numerically in boundary meshes of the finite-difference grid by means of the method of successive approximations, on each step of which the projections of velocity vectors and some auxiliary vectors, serving for taking into account a friction in the contact zone, onto convex and closed sets of special form are constructed.

Dynamic deformation of elastic-plastic materials is described by the mathematical

model taking into account small strains and finite rotations. This model consists of the system of equations of motion, the Hooke law for elastic constituents of the strain tensor, the equation for the rotation angle and the variational inequality of the principle of maximum of the energy dissipation power describing the process of plastic flow. The transition of material from elastic state to plastic one is determined by the Mises yield condition.

Parallel shock-capturing algorithm is proposed for implementation of this model on multiprocessor computer systems. It is based on the combination of splitting methods with respect to physical processes and spatial variables. The data exchange between processors occurs at step "predictor" of the finite-difference scheme with the help of shadow edges. Computation of the whole contact boundary is produced by a separate processor. To improve the approximation of geometrical constraints in the contact zone, the correspondence between boundary meshes of independent grids of interacting bodies is established and quasivariational inequality is solved on a grid refinement, common for two contacting surfaces.

Numerical computations for the problem of an oblique impact of two deformable plates in two-dimensional formulation were performed on cluster.

This work was supported by the Russian Foundation for Basic Research (project no. 11-01-00053), by Complex Fundamental Research Program no. 2 of the Presidium of RAS (Intelligent Information Technologies, Mathematical Modeling, System Analysis and Automation) and by the Interdisciplinary Integration Project no. 40 of the Siberian Branch of RAS.

*Sadovskiy V.M., Institute of Computational Modelling SB RAS, Russia*

#### **Mathematical models of structurally inhomogeneous media and their numerical implementation on multiprocessor systems**

Rheological method for the construction of constitutive equations is the basis of phenomenological approach to the description of a stressed-strained state of structurally inhomogeneous materials with complex mechanical properties. This method enables one to construct mathematical models which describe quantitative characteristics of materials with a satisfactory accuracy and are of a good mathematical structure. To take into account different resistance of materials to tension and compression, rheological method is supplemented by a new element, a rigid contact, which serves for imitation of perfectly granular material with rigid particles. By using a rigid contact in combination with conventional rheological elements (an elastic spring, a viscous damper, and a plastic hinge) one can construct constitutive equations of materials with complex structure.

Parallel computational algorithm is worked out for the analysis of obtained mathematical models. This algorithm is based on the splitting methods with respect to physical processes and spatial variables. One-dimensional hyperbolic systems of equations in spatial directions are solved numerically by means of the explicit monotone ENO schemes. The algorithm is implemented as a complex of parallel programs for multiprocessor computer systems of the cluster type.

A series of computations was performed, which demonstrate the characteristic features of processes of wave propagation in structurally inhomogeneous elastic-plastic materials (granular media, rocks and porous metals). The results of numerical

analysis of the propagation of signotons (compression waves in a loosened granular medium) with the formation of a cumulative splash are presented. The process of passage of stress and strain waves through a block medium with thin viscoelastic interlayers is analyzed. Computations of the dissipation of mechanical energy in the aluminum foam due to plastic collapse of pores during the intensive impulse action were performed.

This work was supported by the Russian Foundation for Basic Research (project no. 11-01-00053), by Complex Fundamental Research Program no. 2 of the Presidium of RAS (Intelligent Information Technologies, Mathematical Modeling, System Analysis and Automation) and by the Interdisciplinary Integration Project no. 40 of the Siberian Branch of RAS.

*Savić A., College of Electrical Engineering and Computer Science Professional Studies in Belgrade, Serbia*

#### **Informacione tehnologije u matematičkom obrazovanju**

University institutions implement educational process through organization of studies, realization of education processes and providing students with the help in learning and passing exams. Information technology development gives universities the opportunity to improve their work in terms of efficiency of educational processes. Distance learning concept encompasses ideas regarding these changes. This paper considers an example of implementing this concept through the realization of Internet technologies as an education process supporting educational course in mathematics.

*Savić A., College of Electrical Engineering and Computer Science Professional Studies in Belgrade, Serbia  
Zeković A., School of Electrical Engineering and Computer Science of Applied Studies, Serbia*

#### **Application of Numerical Analysis Software in Teaching Probability and Statistics**

In this paper, the educational software to solve problems in probability and statistics is presented. The software is used to support lab exercises in Probability and Statistics class at the School of Electrical Engineering and Computer Science of Applied Studies in Belgrade. The used software is Octave. Completed tasks are related to the Gaussian, Poisson and binomial distributions, as well as basic problems in statistics.

*Sekulić D., Department of Electronics, Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad, Serbia  
Sataric M., Zivanov M.*

#### **Symbolic Computation of Nano-ionic Pulses in Protein-based Electronic Circuit Using METF Method**

Actin is the most abundant protein in the cytoplasm of mammalian cells. We propose a model in which each actin monomer is a nanobioelectric element with a capacitive, inductive, and resistive property due to the molecular structure of the actin filament. Based on Kirchhoff's laws taken in the continuum limit, a nonlinear partial differential equation is derived for the propagation of nano-ionic pulses. By means of computerized symbolic computation and a modified extended tanh-function (METF) method the wave solutions of nonlinear partial differential equation is pre-

sented and implemented in a computer algebra ic system. Applying this method, we find exact solutions of voltage equation. The method is straightforward and concise, and it can also be applied to other nonlinear equations in engineering and physics.

-----  
*Shekutkovski N., Institute of Mathematics, Faculty of Natural Sciences and Mathematics Sts. Cyril and Methodius University, Republic of Macedonia*

### Intrinsic shape, attractors and Morse decomposition

One of the most important problems in dynamical systems concerns the asymptotic behavior of trajectories as time goes to plus or minus infinity. Limit sets are fundamental tools for this problem. Several results will be presented concerning shape of limit sets. Intrinsic shape recently introduced by the author in [5], throws a new light to this area of study of dynamical systems. The intrinsic shape is a very appropriate tool, since it uses only the properties of the existing phase space  $X$  of the dynamical system  $f: X \rightarrow X$ , not introducing external spaces.

For a family of disjoint compact invariant subsets  $\{K_1, K_2, \dots, K_n\}$  of the phase space  $X$ , a Lyapunov function is a continuous function  $L: X \rightarrow \mathbb{R}$  such that:  $L(f(x, t)) < L(x)$  for all  $t > 0$  and all  $x$  not belonging to any of compact sets  $K_1, K_2, \dots, K_n$ , and  $L(K_1) = C_1, L(K_2) = C_2, \dots, L(K_n) = C_n$  ( $C_1, C_2, \dots, C_n$  constants).

Then, the family  $\{K_1, K_2, \dots, K_n\}$  is a Morse decomposition of  $X$ .

Every two element Morse decomposition  $\{K_1, K_2\}$  is in fact an attractor-repelor pair. In this case there are several results about the shape of attractor [1], [2], [3] and [4]. Based on the new intrinsic approach to shape in the paper [5], for arbitrary Morse decomposition  $\{K_1, K_2, \dots, K_n\}$  of a given flow  $f$ , it is proven that there exist compact neighborhoods of  $U_1$  of  $K_1$  having the same shape as  $K_1$ , and neighbourhoods  $U_2$  of  $K_2, \dots, U_n$  of  $K_n$ , having the same shape, respectively.

- [1] С.А. Богатый, В. И. Гуцу, О структуре притягивающих компактов, Дифференциальные уравнения 25 (1985), 907-909.
- [2] B. Gunther, J. Segal, "Every attractor of a flow on a manifold has the shape of a finite polyhedron", Proceedings of the American Mathematical Society, Volume 119.
- [3] Rodnianski, Kapitanski, Shape and Morse theory of attractors, Communications On Pure and Applied Mathematics, 53 (2000), no. 2, 218-242.
- [4] J. M. R. Sanjurjo, On the structure of uniform attractors, J. Math. Anal. Appl. 192 (1995), 519-528.
- [5] N. Shekutkovski, Intrinsic definition of strong shape for compact metric spaces, Topology Proceedings 39 (2012), 27 - 39.

-----  
*Shekutkovski N., Institute of Mathematics, Faculty of Natural Sciences and Mathematics Sts. Cyril and Methodius University, Republic of Macedonia*

### Professor Dragan Dimitrovski - his work and life

In this talk will be presented the scientific work of Professor Dragan Dimitrovski (1934-2011) - one of the best professors and scientists in the field of differential equations in Macedonia and the Balkan.

We remember him as an exceptional person in every aspect, with a lot of ideas about science, whether it is for scientific paper or an idea for M Sc or PhD thesis. His energy for scientific work was really impressive until the last day of his life.

*Shokin Y., Institute of Computational Technologies SB RAS, Russia  
 Chubarov L., Institute of Computational Technologies SB RAS, Russia*

### Вычислительные и информационные системы поддержки принятия решений в ходе кризисных ситуаций, связанных с катастрофическими волновыми процессами в акваториях

В докладе обсуждаются подходы к решению основных прикладных и фундаментальных задач проблемы цунами - априорного цунамирайонирования и оперативного прогноза.

Определяются роль и место современных информационных и вычислительных технологий в обеспечении эффективной и адекватной поддержки процедур принятия решений на различных этапах деятельности Служб предупреждения о цунами.

Указываются специфические особенности проблемы цунами, связанные с разнообразием механизмов генерации этих катастрофических волн и разнообразием факторов, определяющих трансформацию волны при ее распространении в океане и взаимодействии с берегом. Особое внимание уделяется результатам исследования вероятных механизмов генерации «аномальных» - оползневых и стоковых - цунами.

Излагаются результаты выполнения конкретных проектов, реализованных в интересах ряда организаций в рамках российских и международных проектов.

Предлагаются формулировки задач, представляющих интерес как для понимания природы катастрофических волн в океане, так и для минимизации порождаемого этими волнами ущерба.

В качестве примера приводятся материалы, связанные с последним катастрофическим событием 11 марта 2011 г. (Sendai, Japan).

Исследования поддерживаются контрактом ФЦП «Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации»; грантом НШ-6068.2010.9 Президентской программы поддержки ведущих научных школ; грантами РФФИ 09-05-00294-а, 10-05-91052-НЦНИ\_а; проектом программы интеграционных исследований СО РАН № 116; проектом IV.31.2.1. программы базовых фундаментальных исследований СО РАН.

-----  
*Shokin Y., Institute of Computational Technologies SB RAS, Russia  
 Moskvichev V., Учреждение Российской академии наук Специальное конструкторско-технологическое бюро "Наука" Красноярского научного центра Сибирского отделения РАН, Russia  
 Nicheporchuk V.V., Institute of Computational Modelling SB RAS, Russia  
 Nozhenkova L.F.*

### Использование распределенных баз геоданных для оценки состояния безопасности территорий

Разработка новых методов оценки состояния безопасности территорий вызвана необходимостью эффективного расходования средств на проведение мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС). Требуется разработка показателей, позволяющих количественно оценить опасность, уязвимость и защищенность территорий.

Согласно этой триаде, разработаны базы данных, таблицы которых сгруппированы по трем классам: источники риска ЧС; характеристика инфраструктуры территорий и объектов, включая данные по населению как реципиенту риска; данные по силам и средствам предупреждения и ликвидации ЧС (объекты управления). Четвертый класс таблиц - мониторинг обстановки и суточные донесения о состоянии спасательных формирований - не имеет географической привязки, но содержит временную составляющую. Это позволяет выполнить комплексный анализ состояния безопасности территорий с использованием средств геоинформационного моделирования и оперативного анализа данных (OLAP).

В процессе исследований были получены следующие результаты:

1. Составлен реестр источников рисков для региональных субъектов Сибирского федерального округа РФ.
2. Систематизированы данные мониторинга событий различной природы.
3. Построены OLAP-модели для различных видов ЧС, пожаров и происшествий с угрозой жизни и значимым ущербом.
4. Построены картограммы и карты-схемы распределения природных, техногенных, и экологических рисков.
5. Разработаны методы расчета комплексных рисков для ранжирования территорий по классам опасности.

Работа выполнена в рамках интеграционного проекта СО РАН № 116 "Антропогенные риски угледобывающих и нефтегазодобывающих территорий Сибири"

*Shornikov Y.V., Novosibirsk State Technical University, Russia  
Dostovalov D.N., Novosibirsk State Technical University, Russia  
Denisov M.S., Novosibirsk State Technical University, Russia*

#### Features of the numerical simulation of hybrid systems by ISMA

This paper is devoted to the efficient numerical analysis and specification of high-dimensional hybrid systems in the ISMA software.

Correct detection of state change is an important problem in the hybrid systems modeling. The proposed algorithm for selecting the integration step takes into account the dynamics of event functions as well as precision and stability of numerical scheme. The original method of the switching points localization is based on the special theorem proved. A typical two-tank system is considered to demonstrate the algorithm efficiency. Results of computer experiments demonstrate the justifiability of the proposed algorithm.

Another important task is the simulation of high-dimensional stiff hybrid systems. A model of radiolabeled antibodies penetration in tumor-bearing tissue is considered as an example. Computer analysis results have shown the efficiency of the original explicit methods of variable order and the step with stability control and semi-explicit (m,k)-methods for solving high-dimensional stiff tasks.

Also it is shown, that the use of implicit methods for hybrid systems integration without event-function dynamics leads to wrong global solution. ISMA program modules

specification problem is considered over the necessity of algorithmic composition of right-hand member of the high-dimensional differential task.

*Shvets O.Y., Восточно-Казахстанский государственный технический университет, Kazakhstan*

#### Информационная поддержка экологического мониторинга для управления чрезвычайными ситуациями

В условиях социально-экономической нестабильности возрастает опасность возникновения различных чрезвычайных ситуаций (ЧС) как техногенного, так и природного характера, что предъявляет новые требования к информационной поддержке устойчивого функционирования региона.

Особое место в данном круге проблем принадлежит информационной поддержке экологического мониторинга для прогнозирования и оценки чрезвычайных ситуаций. Это связано в основном с необходимостью оперативно оценивать обстановку и состояние природно-техногенной среды для принятия своевременных решений при выявлении критического состояния - состояния ЧС. Информация, на основе которой выполняется мониторинг территориальных процессов, «привязывается» к конкретным координатам земной поверхности.

Рассматриваемая информационная база геоданных (GeoBD) представляет собой совокупность картографической информации о местоположении объектов (Map) и их атрибутивного описания (Atr).

Каждый из элементов описываемой нами системы характеризуется своим уровнем в общей иерархии системы зоны чрезвычайной ситуации.

Подобный системный подход обуславливает использование географических информационных систем, которые обладают возможностями анализа и обработки геопространственных данных, и позволяет использовать его относительно любого события. Следовательно, возможно установить и спрогнозировать причинно следственные связи между различными явлениями и процессами как природного, так и техногенного характера. Формализуем описание многоуровневой системы зоны ЧС.

Каждый элемент множества  $S_m$  рассматриваемой зоны ЧС характеризуется совокупностью подмножеств баз данных, содержащих информацию об использовании конкретного элемента на данной территории.

Основной перечень указанных информационных подмножеств можно представить наборами данных  $I_k, U_{Sk}, E_{Sk}$ .

Для моделирования используются методы решения распространенных задач визуализации характеристик некоторого скалярного поля в приближении сплошной среды, в частности, для построения изолиний (изоповерхностей), вдоль которых функция вычисления концентрации имеет одинаковое значение.

Предлагаемый в работе подход позволяет решать различные задачи анализа и синтеза системы управления предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций на территории некоторого региона.



*Simonov K., Institute of Computational Modelling SB RAS, Russia*  
*Kobalinskiy M.V., Siberian Federal University, Russia*  
*Nicheporchuk V.V., Institute of Computational Modelling SB RAS, Russia*  
*Peretokin S.A., Special Designing and Technological Bureau "Nauka" KSC SB RAS, Russia*  
*Sibgatulin V.G., Special Designing and Technological Bureau "Nauka" KSC SB RAS, Russia*

### Информационное обеспечение выбора варианта реализации инвестиционного проекта

Исследование посвящено разработке информационного обеспечения для поддержки принятия решения о варианте реализации инвестиционного проекта «Строительство железнодорожной линии Кызыл - Курагино» в увязке с освоением минерально-сырьевой базы Республики Тыва, который позволит решить проблему освоения угольных месторождений Тывы. При организации строительства и эксплуатации железной дороги «Кызыл-Курагино» прогнозируются разнообразные воздействия на окружающую природную среду, с учетом чрезвычайных ситуаций природно-техногенного характера, включая сейсмическую опасность.

Одно из основных ограничений на этапе проектирования связано с наличием по трассе железной дороги особо охраняемых природных территорий (природный парк «Ергаки» и заказник «Эрбекский»), защитных лесов различных категорий и водоохранных зон вдоль рек, вокруг озер. В настоящее время экологическая обстановка региона благоприятна, компоненты окружающей среды оцениваются преимущественно как чистые, что накладывает дополнительную ответственность на природопользователей по сохранению качества окружающей среды.

Информационной базой и основанием для выделения альтернативных сценариев послужили полученные авторами оценки о вероятных воздействиях строительства на компоненты окружающей природной среды. Итогом анализа данных является оценка привлекательности выбранного варианта с точки зрения эколого-экономической эффективности.

При разработке информационного обеспечения рассматриваются два основных варианта прохождения трассы через природный парк «Ергаки»: Усовский и Буйбинский. Варианты существенно отличаются по величине причиняемого экологического ущерба. Расчеты показали, что строительство железнодорожной магистрали (Усовский вариант) как базового варианта является наиболее эффективным в сравнении с альтернативным.

*Stefanović H., Visoka škola elektrotehnike i računarstva, Serbia*  
*Stefanovic I.*

### Компаративна анализа пропационих модела у мобилним телекомуникацијам

Predmet ovog rada je propagacija radio signala u slobodnom i zatvorenom prostoru. Razmatrani su efekti prostiranja signala u mobilnim telekomunikacijama, tri osnovna mehanizma propagacije, refleksija, difrakcija i rasejavanje signala. U radu je prikazana komparativna analiza raličitih teoretskih i empirijskih propagacionih modela

velikih razmera kao što su Okumura, Hata, COST-231 Hata, Longley-Rice, Durkin-sov model i mnogi drugi modeli. U radu su korišćeni programski paketi MatLab i RadioWORKS radi numeričkog i grafičkog prikaza kao i analize predikcije snage primljenog signala i propagacionih gubitaka u sled prostiranja signala u slobodnom prostoru, koji predstavljaju jedan od osnovnih problema i zadataka propagacionih modela.

*Stevovic S., Univerzitet Union, Fakultet za graditeljski menadžment, Serbia*

### Fuzzy logic, neural networks, expert systems and its applicative correlation models

Fuzzy logic, neural networks and expert systems gives an ideal mathematical framework for complex phenomena of optimization in systems engineering. This paper is presenting the mathematical models, which are developed for correlation between technical and non technical system, theoretically and through the case study. Techno economical optimization models are often incomplete, or gives incorrect conclusion, due to lack of all relevant input variables, which have important effect on the result and decision making process, but are not easy to be quantified, such as environmental or social impact of technical solution. All non-technical criteria have to be incorporated in the decision-making process as well, from the very first planning step, simultaneously and equally with other technical criteria. Delphi method is one of the possibilities for quantification of non technical input variables. Neural networks are non-linear statistical data modeling tools, used to model complex relationships between inputs and outputs. The fuzzy model for technical system evaluation, proposed in this paper, operates with five input variables. The expert system is trained on 11 different technical subsystem. The input variables, together with corresponding membership functions, are chosen to describe both techno-economic and environmental parameters together with historical and political ones, because those are important for decision making process. Based on the numerical values of technical and quantified non technical input variables, the fuzzification process calculates the values of membership function. These membership functions values represent the inputs for the inference decision engine. Based on the set of ten 'if-then-else' fuzzy rules, the inference decision machine generates the values of membership functions adjoining the output variable called the grade of the alternative solution. Calibration of the fuzzy model involves tuning the adopted parameters that define the membership functions of input variables and the position of singletons, adjoined to the output variable and definition of fuzzy rules set. The results obtained clearly demonstrate the importance of considering the additional, non-technical criteria in the decision making process by fuzzy expert system model.

*Stojanovic M., Prirodno-matematički fakultet, departman za matematiku, Serbia*

### Frakcione parcijalne diferencijalne jednačine

Trazi se egzistencija i jedinstvenost frakcionih parcijalnih diferencijalnih jednačina u prostorima Kolombova i domen uticaja pojedinih operatora.

*Todorovic M., Faculty of Entrepreneurial Business, University Union Nikola Tesla, Serbia  
Nikolic I.*

### Two quantitative methods used in the design and operations of information systems

This paper presents applications of two quantitative methods used in the design and operations of information systems that interconnect communication nodes. These nodes assume distributed processing, information storages and user interfaces interconnected by communications networks. 'Spanning tree' is a method for reaching all nodes in the most optimum way, without creating loops in such communication. The 'traveling salesman problem' is about finding the most optimum tour (e.g. the minimum length) for a given set of N nodes. Some of applications are used within satellite, mobile and terrestrial communications networks which may include integration of distributed information resources and spatial data processing.

*Tsvelodub O., Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе, ИГУ, Russia  
Bocharov A.A., Kutateladze Institute of Thermaphysics of SB RAS, Russia*

### Исследование пространственных возмущений на поверхности, пленки жидкости, стекающей по вертикальному цилиндру

Рассматриваются течения вязкой пленки жидкости по внешней поверхности вертикального цилиндра. Исследование волновых режимов в случае малых расходов и больших радиусов цилиндра сводится к анализу решений одного нелинейного эволюционного уравнения для толщины пленки.

Влияние нелинейных эффектов может приводить к формированию стационарно-бегущих режимов. В рассматриваемой модели существует счетное число таких семейств решений [1]. Большинство из них в свою очередь неустойчиво к двумерным и трехмерным возмущениям. В силу этого, эволюция начальных возмущений в разных областях значений параметров существенно различается.

В работе приводятся некоторые характерные сценарии развития возмущений. Особый случай представляют начальные возмущения с определенными симметриями, которые сохраняются в процессе эволюции. В этом случае решения притягиваются к стационарно-бегущим решениям, обладающим такими же симметриями.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Правительства России для государственной поддержки научных исследований, проводимых под руководством ведущих ученых в российских вузах № 11.G34.31.0035 (ГОУ ВПО «Новосибирский государственный университет») и гранта Российского фонда фундаментальных исследований (код проекта 10-08-91333-ННИО-а).

[1] Бочаров А.А., Цвелодуб О.Ю. Волновые режимы течения вязкой пленки, стекающей по вертикальному цилиндру. Изв. РАН. МЖГ. 2003. № 2. С. 176–183.

*Turchanovsky I.Y., High Current Electronics Institute of SB RAS, Russia  
Kolobov O.S., High Current Electronics Institute of SB RAS, Russia  
Tatarskii F.E., Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Russia*

### Интеграция информационных ресурсов ТНЦ СО РАН: концепция и подходы

В работе сформулирована концепция платформы, которая позволяет с единых позиций рассматривать имеющиеся информационные ресурсы, для цели поиска и распространения научно-технической информации.

*Turchanovsky I.Y., High Current Electronics Institute of SB RAS, Russia  
Trunov A.A., Starchenko A.V., Shklyayev V.A.*

### Параллельная реализация метода частиц в ячейках для графических процессорных устройств

В ряде недавних работ было показано высокое ускорение (1-2 порядка) вычислений общего назначения (относительно центральных процессорных устройств традиционной архитектуры) при использовании графических процессорных устройств (ГПУ).

Одним из наиболее совершенных программно-аппаратных комплексов в настоящее время является платформа NVidia CUDA (Compute Unified Device Architecture). Стоит отметить, что существует альтернативная платформа, обладающая (в отличие от CUDA) свойством переносимости в классе ГПУ - OpenCL, поддерживаемая многими производителями аппаратного обеспечения (AMD, NVidia и др.). Однако на данный момент OpenCL-программы требуют значительных усилий по оптимизации для каждого типа ГПУ. Поэтому в данной работе авторы ограничились рассмотрением технологии CUDA.

Целью настоящей работы является исследование возможностей ГПУ для решения нестационарных задач динамики пучков заряженных частиц с применением метода частицы в ячейках. В данной работе поставленная проблема изучается на модельных двумерных задачах.

Разработано несколько способов организации параллельных вычислений на ГПУ с учётом его архитектуры и размерности задач.

Тестовые расчёты подтвердили, что ускорение составляет 1-2 порядка по сравнению с одно- и многоядерными персональными ЭВМ.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 10-08-00984.

*Varygina M., Institute of Computational Modelling SB RAS, Russia*

### Параллельные вычисления в задачах динамики сред с микроструктурой

Представлен алгоритм численного решения динамических задач в рамках модели моментной упругой среды, учитывающей вращательные степени свободы частиц микроструктуры материала. Характерный диаметр частиц - малый линейный параметр, с которым необходимо согласовывать размер ячейки расчетной сетки для получения корректных численных решений. Разработанный параллельный алгоритм основан на методе двуциклического расщепления по физическим процессам и по пространственным переменным в сочетании с яв-

ной монотонной ENO-схемой решения одномерных задач, адаптированной к расчету разрывов.

Создан комплекс прикладных программ, предназначенный для численного решения пространственных динамических задач на многопроцессорных вычислительных системах, позволяющий проводить расчеты распространения волн, вызванных внешними механическими воздействиями, в массиве среды, составленном из разнородных блоков с криволинейными границами. Выполнены расчеты задач о действии сосредоточенных и импульсных нагрузок на поверхности однородного упругого полупространства в рамках полной и редуцированной моделей среды Коссера. Проведено сравнение результатов расчетов с точным решением задачи о распространении поверхностных волн Релея в моментных средах. Выполнены расчеты пространственной задачи о периодическом точечном нормальном воздействии на границу упругого полупространства, результаты которых показали, что при частоте нагружения, близкой к частоте собственных колебаний вращательного движения частиц, наблюдается характерное для резонанса слабое затухание амплитуд скоростей и напряжений с удалением от точки приложения нагрузки.

Вычислительный алгоритм реализован с помощью библиотеки MPI (Message Passing Interface), обсуждаются вопросы реализации алгоритма на графических процессорах (GPU) по технологии CUDA (Compute Unified Device Architecture).

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (код проекта 11-01-00053), Комплексной программы фундаментальных исследований Президиума РАН № 2 «Интеллектуальные информационные технологии, математическое моделирование, системный анализ и автоматизация» и Междисциплинарного интеграционного проекта Сибирского отделения РАН № 40

*Vasić Ž., Visoka škola elektrotehnike i računarstava strukovnih studija, Serbia  
Jevremović M., Jancev N.*

#### Uslovi za uspešno predstavljanje firme na Internetu

Današnje tržište stvara potrebu za stalnim usavršavanjem poslovanja preduzeća i pronalazanjem novih načina zauzimanja mesta u svesti potrošača. U ovom radu dat je prikaz neophodnih uslova za uspešno predstavljanje kompanije na Internetu, marketing aktivnosti koje olakšavaju potencijalnim potrošačima kako pronalazanje datog preduzeća tako i lakše korišćenje Internet prezentacije. Sa druge strane, u radu su predstavljeni načini na koje samo preduzeće može pratiti posećenost Internet prezentacije i uticati na povećanje rejtinga svoje prezentacije.

*Vasić Ž., Visoka škola elektrotehnike i računarstava strukovnih studija, Serbia  
Jevremović M., Pantić J.*

#### Primena softverskog paketa Primavera u planiranju resursa

Realizaciju savremenih projekata karakteriše velika složenost, velika finansijska i materijalna sredstva, kao i veliki broj učesnika u projektu. Da bi se jedan projekat sa ovakvim svojstvima mogao realizovati u planiranim okvirima, neophodno je puno

stručnog znanja u vođenju odnosno upravljanju projektom, kako bi se ostvarili unapred postavljeni ciljevi. Softverski paket Primavera omogućava lakše planiranje, praćenje i kontrolu realizacije projekata. U ovom radu akcenat je stavljen na planiranje resursa Visoke škole elektrotehnike i računarstva strukovnih studija pomoću pomenutog softverskog paketa, njihovo praćenje i kontrolu angažovanja.

*Volkov Y.S., Sobolev Institute of Mathematics of SB RAS, Russia*

#### Обусловленность систем уравнений для построения интерполяционных сплайнов высоких степеней

В докладе рассматривается подход к построению интерполяционных полиномиальных сплайнов произвольных степеней, в котором в качестве параметров выступают коэффициенты разложения некоторой производной сплайна по В-сплайнам соответствующей степени. Изучаются свойства получаемых при таком подходе систем линейных уравнений. Обсуждаются способы эффективного вычисления элементов матриц. Показано, что матрицы получаемых систем вполне неотрицательны, что очень важно на практике - данное свойство позволяет при решении использовать метод Гаусса без выбора главного элемента. Изучены свойства величины обусловленности систем уравнений в зависимости от неравномерности используемых сеток и порядка производной, коэффициенты разложения по В-сплайнам которой используются в качестве определяемых параметров интерполяционных сплайнов. Установлено, что системы уравнений для двух средних производных сплайна всегда хорошо обусловлены на любой неравномерной сетке. Показана связь обусловленности систем с известной проблемой К. де Бора о сходимости процессов интерполяции для производных сплайнов. Кроме того, рассматриваемые системы уравнений оказались полезны при получении достаточных условий формосохранения интерполяционных сплайнов.

*Vujaković J., University of Pristina, Faculty of Sciences, Serbia  
Petković D., University of Pristina, Faculty of Sciences, Serbia*

#### Iterative aspects in conjugated Vekua equation

The Vekua equation is of great importance in the theory of Partial Equations as well as in the theory of Complex Analysis. Here is unknown function, the coefficients and are continuous differentiable functions and is conjugated differentiation operator. In his monograph, Vekua also pointed out to contribution of this equation in finding solutions of many boundary problems in mathematical physics. In this paper we consider a special case. The goal is to solve the Vekua equation by iteration method and to obtain the solution of the second order partial equation.

Vujaković J., University of Pristina, Faculty of Sciences, Serbia  
Rajović M., Faculty of Mechanical Engineering, Serbia

### Zeros solution of the complex Bernoulli equation

While after the year 2000, the number of zero solutions of this equation was not seriously study. That is why, in this paper we formulate the theorems for existence of zeros of Bernoulli equation. We will show that this problem is neither trivial or easy.

Vukcevic Z., Univerzitet Crne Gore, Montenegro

### Entropija srpskog jezika

U radu se izlaze entropija  $H_0$ ,  $H_1$ ,  $H_2$  i  $H_3$  nivoa savremenog srpskog jezika i jezika P. P. Njegoša.

Yakubailik O.E., Institute of Computational Modelling SB RAS, Russia

### Методы построения прикладных геоинформационных систем на основе картографических веб-сервисов геопортала

Теория и практика построения геопорталов в последние годы позволила сформулировать их основные функции: сервисы поиска и визуализации геоинформации, загрузки и трансформирования данных, а также вызов других сервисов. Как правило, геопорталы являются составной частью многоуровневой (модульной, распределенной) информационно-аналитической системы или инфраструктуры пространственных данных. В составе реализуемого программно-технологического обеспечения геопорталы обычно работают совместно с хранилищами (банками) пространственных данных, серверами метаданных.

В настоящей работе рассматривается опыт проектирования и разработки, архитектурные особенности ряда реализованных прикладных геоинформационных систем. Они созданы на первый взгляд в разных технологиях - как картографические веб-приложения для стандартного браузера Интернет и как обычные программы для операционной системы Windows. Однако использование многоуровневой архитектуры и веб-сервисов геопортала позволяет значительную часть функциональной нагрузки этих распределенных приложений выполнять на сервере. В качестве бонуса получаем модульную систему, элементы которой могут тиражироваться в другие задачи, например, веб-сервис предоставления картографической основы доступен в разных прикладных задачах.

Yakubailik T.V., Institute of Computational Modelling SB RAS, Russia  
Kompaniets L.A., Institute of Computational Modelling SB RAS, Russia

### Численное моделирование гидрофизических процессов в оз. Ши́ра в летний период

В настоящее время значительное внимание уделяется изучению процессов в водных экосистемах, к которым относится соленое озеро Ши́ра, расположен-

ное в республике Хакасия (Россия). Гидродинамику озера необходимо изучать в силу того, что это небольшой объект, который можно представить как аналог для изучения других более крупных экосистем. В течение длительного времени в Институте биофизики СО РАН на базе научного стационара проводятся исследования функционирования экосистемы озера Ши́ра. При этом необходимы данные о характере гидрофизических процессов в озере, например, таких как скорости течений, распределение температур, солености.

В данной работе проведены расчеты гидрофизических характеристик оз. Ши́ра в летний период с использованием нестационарной трехмерной модели в приближении Буссинеска и предположении гидростатики.

В качестве начальных данных использовались результаты натурных наблюдений в сезоне полевых работ 2009 - 2010 г., позволившие определить реальное распределение температуры, солености, силу и направление ветра.

Yurchenko A.V., Institute of Computational Technologies SB RAS, Russia

Golushko S.K., Design Technological Institute of Digital Techniques of SB RAS, Russia

### Об оптимизации прочностных характеристик крупногабаритных стеклопластиковых градирен

Крупногабаритные стеклопластиковые оболочки нашли свое применение при создании современных строительных конструкций специального назначения. К таким конструкциям относятся, в частности, контейнеры для хранения агрессивных сред, радиопрозрачные купольные покрытия радиолокационных систем, охлаждающие башни (градирни) различного назначения. Использование стеклопластиков при изготовлении таких конструкций позволяет существенно сократить их материалоемкость при сохранении прочности, снизить затраты на их создание, транспортировку и монтаж, уменьшить нагрузку, производимую ими на основание.

В работе рассматриваются вопросы поиска и использования возможностей по управлению напряженно-деформированным состоянием стеклопластиковых оболочечных конструкций. Исследуется влияние на их прочность различных структурных параметров и механических характеристик композиционного материала. Представлены некоторые подходы к оптимизации прочностных характеристик крупногабаритных композитных конструкций, снижению их материалоемкости. Проведен анализ поведения крупногабаритных оболочечных конструкций на примере стеклопластиковых градирен, получены решения ряда оптимизационных задач.

Zakharov Y.N., Кемеровский государственный университет, Russia  
Ivanov K.S., Кемеровский государственный университет, Russia

### Nonstationary solutions of the Navier-Stokes equations

The unsteady-state incompressible Navier-Stokes equations in two-dimensions are solved numerically using both original and «rotation-stream function» formulations.

Two types of boundary conditions are used for original system of equations: stationary and periodic. The incomplete approximation method with a multiparametric optimization is used for the Poisson's equation solution on the every discrete time step. In case of periodic boundary conditions the stable solution of given problem was received. In case of stationary boundary conditions the critical Reynolds number was found, that define the stationary-to-periodic-mode solution transition. Test cases are presented, received with use various differential formulations of original system of equations.

Zakharov Y.N., Кемеровский государственный университет, Russia  
Kemerova L., Institute of Computational Technologies SB RAS, Russia  
Chiryukina A.V., Кемеровский государственный университет, Russia

#### Нестационарное распространение примесей в закрытых проточных водоёмах

Кемеровская область является промышленно развитым регионом, в связи с этим существует проблема с загрязнениями, которые являются побочным продуктом деятельности предприятий. Всегда остается опасность проникновения этих загрязнений из мест утилизации в различные проточные водоемы - реки, озера, водохранилища и иные водоемы.

В связи с этим для предупреждения и уменьшения последствий антропогенных катастроф актуальна проблема анализа процессов распространения загрязняющих веществ. Наблюдение за отстойниками или другими проточными водоемами сложно в силу возможной малодоступности их для измерений параметров течения и загрязнения. В этой ситуации математическое моделирование является наиболее удобным инструментом изучения течения жидкости и распространения примесей.

В Кемеровской области, впервые в мировой практике, запущен проект по утилизации шламовых вод горнообогатительной фабрики Комсомолец в затопленных горных выработках угольной шахты Кольчугинская. Предполагается, что при утилизации таким способом происходит естественная очистка загрязненных вод за счет оседания мелкодисперсных примесей и разбавления фильтрующимися грунтовыми водами.

Таким образом, разработка физико-математической модели, методов и алгоритмов решения задач о течении жидкости и распространении примесей в горных выработках затопленных шахт является актуальной задачей, так как вопрос оценки вышеописанного и подобных ему проектов является важным, а в силу особенностей изучаемых объектов (недоступность для измерений, большие размеры, сложная геометрическая форма шахты и другие) математическое моделирование становится практически единственным инструментом для построения прогнозов распространения загрязняющих веществ.

В настоящей работе построены несколько различных математических моделей течения и распространения примесей в проточных водоемах с учетом оседания, диффузии примеси и фильтрации жидкости для описания движения конкретных загрязняющих веществ в очистных сооружениях и горных выработках затопленных угольных шахт. Приводятся результаты расчетов для реальной шахты Кольчугинская.

Zhuravskaya M.A., Ural State University of Railway Transport, Russia  
Lempert A.A., Institute for System Dynamics and Control Theory of SB RAS, Russia

#### О численном методе решения задачи оптимальной прокладки высокоскоростных железнодорожных магистралей с учетом региональных особенностей

Математическое моделирование на транспорте является одной из актуальных и активно развивающихся областей исследования, особенно в связи с тем, что в настоящее время после длительного перерыва в России возобновилось активное строительство железных дорог.

Кроме того, вследствие большой протяженности большое внимание должно уделяться не только модернизации существующих линий, но и прокладке новых магистралей, особенно высокоскоростных. При этом высокоскоростная магистраль имеет ряд конструктивных особенностей по сравнению с обычной, которые необходимо учитывать при разработке маршрута ее прокладки.

В докладе представлена математическая модель указанной прикладной задачи, включая постановки оптимизационных задач с различными критериями качества, а также предложен численный метод их решения. Обсуждаются результаты тестирования предложенного метода на модельных примерах и результаты численного моделирования прокладки высокоскоростной магистрали.

Ziborov A.Y., Красноярский колледж искусств им. П.И. Иванова-Радкевича, Russia  
Lyubanova A.Sh., Siberian Federal University, Russia

#### Термопластическая модель течения металла при непрерывном прессовании способом Conform

Для получения изделий высокого качества с минимальными энергозатратами на деформацию заготовки оптимизация конструкции и формы инструмента при проектировании технологических режимов обработки металлов давлением достигается путем изучения характера течения металла в деформационной зоне.

Кинематические особенности непрерывного прессования заготовки из контейнера, одна часть которого подвижна относительно другой, существенно повышают неравномерность течения металла в очаге деформации зоны полного контакта перед матрицей. Градиент скоростей течения металла по границам деформационной зоны приводит к неравномерности свойств и неудовлетворительному качеству поверхности пресс-изделия.

Экспериментальные данные показывают, что основным фактором, влияющим на величину неравномерности деформации при течения металла в матрицу, является ее расположение в кольцевой вставке, определяемое углом между продольными осями матрицы и контейнера.

Рассмотрены и проанализированы особенности пластической деформации заготовки в контейнере как составной части процесса непрерывного прессования способом Conform. С использованием математической модели движения вязкопластической жидкости Бингама построено распределение скоростей ме-

талла в зоне пластической деформации. Это позволило оценить величину оптимального угла между продольными осями матрицы и контейнера как одного из основных факторов влияния на неравномерность деформации при течении металла в матрицу. Метод релаксации, используемый при расчетах, позволяет уменьшить время расчетов. Проведена сравнительная оценка результатов расчетов с экспериментальными данными.

Была поставлена термомпластическая задача для данного процесса и численно построено распределение температуры в зоне вязкопластической деформации.



## САДРЖАЈ

Организатори конференције	3
Теме конференције	6
Научни одбор	8
План рада конференције МИТ 2011 - Врњачка Бања	14
План рада конференције МИТ 2011 - Будва	15
Радне групе	20
Распоред активности по салама	23
План активности у Врњачкој Бањи и Будви	24
Распоред излагања пленарних радова	30
Распоред усмених излагања	33
Распоред презентације постера	48
Распоред сала у конгресном центру "Звезда"	52
Апстракти	57

**СОДЕРЖАНИЕ**

Организаторы конференции	3
Направления работы	6
Научный комитет	10
Расписание работы конференции MIT 2011 - Врњачка Бања	16
Расписание работы конференции MIT 2011 - Будва	17
Рабочие группы	21
Места проведения мероприятий Конференции	23
План мероприятий в Врњачка Бања и Будва	26
Расписание пленарных докладов	30
Расписание секционных докладов	33
Расписание стендовых докладов	48
Местоположение и схемы залов	53
Тезисы	57

**TABLE OF CONTENTS**

Conference Organizers	3
Conference Topics	7
Scientific Committee	12
MIT 2011 Timetable - Vrnjacka Banja	18
MIT 2011 Timetable - Budva	19
Working groups	22
Conference venue	23
Plan activities in Vrnjacka Banja and Budva	28
Schedule of plenary sessions	30
Schedule of oral sessions	33
Schedule of poster sessions	48
Conference rooms position and scheme	54
Abstracts	57