

Лаборатория  
информационных технологий  
в математическом  
образовании:  
телефон/факс (8-43)233-73-53.  
E-Mail: [itonkazan2015@rambler.ru](mailto:itonkazan2015@rambler.ru)

**ВНИМАНИЕ!**  
**Дополнительная**  
**информация для**  
**учителей! (см. с. 2-3)**

## **Информация о конференции. Второе информационное письмо**

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Российская академия образования  
Министерство образования и науки Республики Татарстан  
Академия наук Республики Татарстан  
Администрация города Казани  
Казанский (Приволжский) федеральный университет  
**приглашают принять участие в  
IV-й Международной научно-практической  
конференции**

**«Информационные технологии в образовании и  
науке» (ИТОН – 2015),**

**V-го Международного научного семинара  
«Математическое и компьютерное моделирование  
фундаментальных объектов и явлений в системах  
компьютерной математики»  
и V-й Международной школы «Математическое и  
компьютерное моделирование фундаментальных  
объектов и явлений в системах компьютерной  
математики»**

**проводимых на базе Казанского (Приволжского)  
федерального университета  
5–7 ноября 2015 года в г. Казани**

### **Международный программный комитет конференции**

1. Роберт И.В. – председатель (директор ИИО РАО, д.п.н., академик РАО, Москва)
2. Игнатьев Ю.Г. – зам. председателя (КФУ, ИММ, д.ф.-м.н., проф., Казань)
3. Аладьев В.З. – (д.ф.-м.н, проф., академик-секретарь Балтийского отделения Международной Академии Ноосферы, Эстония)
4. Голоскоков Д.П. – (ГУРМФ им. адмирала Макарова, д.т.н., проф. Санкт-Петербург)
5. Кирсанов М.Н. – (МЭИ, д.ф.-м.н., профессор, Москва).
6. Кирьяцкий Э.Г. – (ВТУ им. Гедиминаса, д.ф.-м.н, проф., Вильнюс, Литва)
7. Курбацкий А.Н. – (БГУ, д.т.н., проф., Белоруссия, Минск)
8. Бидайбеков Е.Ы. – (НПУ, д.п.н., проф., Казахстан, Алма-Ата)

### **Организационный комитет**

1. Гафуров И.Р. – председатель (КФУ, д.э.н., проф., ректор)
2. Нургалеев Д.К. – зам. председателя (КФУ, д.г.-м.н., проф., проректор по научной деятельности)
3. Храменков М.Г. – зам. председателя (КФУ, д.ф.-м.н., проф., директор института математики и механики им. Н.И. Лобачевского)
4. Латыпов Р.Х. – зам. председателя (КФУ, д.т.н., проф., директор института вычислительной математики и информационных технологий)
5. Игнатьев Ю.Г. – зам. председателя (КФУ, д.ф.-м.н., проф., заведующий кафедрой высшей математики и математического моделирования)
6. Попов А.А. – ученый секретарь конференции (КФУ, к.ф.-м.н., доц.)
7. Самигуллина А.Р. - ответственный секретарь (КФУ, зав. лаб. Информационных технологий в физико-математическом образовании)

8. Агафонов А.А. – web-дизайнер (КФУ, к.ф.-м.н., ст. преп.).
9. Михайлов М. – технический секретарь (КФУ)
10. Аблаев Ф.М. – (КФУ, д.ф.-м.н., проф., заведующий кафедрой теоретической кибернетики, чл.-кор. АН РТ)
11. Бурмистров Д.В. – (КФУ, начальник департамента информатизации)
12. Хасьянов А.Ф. – (КФУ, директор высшей школы информационных технологий)
13. Зиятдинов Н.Н. – (КНИТУ, д.т.н., проф.)
14. Кирпичников А. – (КНИТУ, д.ф.-м.н., проф.)
15. Салехова Л.Л. – (КФУ, д.п.н., проф.)
16. Липачев Е.К. – (КФУ, к.ф.-м.н.)

## **Направления работы конференции**

Конференция посвящена вопросам практического использования информационных технологий в образовании и фундаментальных исследованиях и будет проводиться по следующим направлениям:

1. Теория и методика обучения информатике, олимпиады и конкурсы по информатике
2. Информационные технологии в обучении (по разделам: физико-математический, естественно-научный и гуманитарный)
3. Информационные технологии в фундаментальных исследованиях, математическом моделировании и организации научного творчества студентов и школьников
4. Дистанционное обучение
5. Качество образования и методы его измерения
6. Подготовка специалистов в области информатизации образования
7. Информационно-образовательная среда учебного заведения
8. Информационные технологии как средство развития национальных культур и образования
9. **IT-творчество школьников, студентов лицеев и училищ.**

**В рамках конференции будет работать 5-й Международный семинар и международная школа «Математическое и компьютерное моделирование фундаментальных объектов и явлений в системах компьютерной математики».** Регистрация участников семинара и школы осуществляется по общим правилам конференции.

Рабочие языки конференции русский и английский.

Форма участия в конференции:

1. Устное выступление и публикация
2. Устное выступление
3. Публикация

Программный комитет оставляет за собой право изменить форму участия или отклонить доклад.

В программу конференции также войдут научно-исследовательские и творческие лаборатории, круглые столы, мастер-классы и презентации новых образовательных программных и технических средств.

## Публикация материалов

Материалы, отобранные Программным комитетом, будут опубликованы до начала конференции в сборнике трудов и на компакт-диске. Участники конференции получают сборник трудов и компакт-диск со всеми материалами конференции. Принимаются и публикуются материалы на русском и английском языках.

По решению Программного комитета форма выступления может быть изменена, о чём будет сообщено участнику. Программный комитет не комментирует свои решения.

Требования к оформлению материалов докладов приведены ниже. При нарушении требований оформления или получении Оргкомитетом материалов доклада **после 30 сентября 2015 года** Оргкомитет не гарантирует их публикацию, а Программный комитет не гарантирует рассмотрение вопроса о публикации.

Тезисы (до одной страницы) и статьи (6-8 страниц) должны быть подготовлены в LaTeX2e либо в Microsoft Office 2003 (Open Office). Предпочтительней является формат tex. При подготовке материалов в LaTeX2e использовать класс документа – article 12pt ; параметры страницы – А4; отступы для текста: слева – 3 см, справа – 1,5 см, сверху и снизу – 2 см; размер шрифта – 12pt; рисунки – в формате eps. При подготовке материалов в Microsoft Office 2003 использовать шрифт Times New Roman, 12pt, формулы набирать в редакторе MathType 1–3, черно-белые рисунки в формате jpg. При наличии в тексте рисунков текстовый файл .tex (или .doc) вместе с файлами рисунков необходимо заархивировать в архиваторе winrar. Материалы следует выслать вместе с регистрационной формой. Тезисы и материалы конференции должны содержать информацию об авторах (ФИО, место работы, e-mail, аннотацию и ключевые слова на русском и английском языках). Образец оформления см. ниже.

Публикация рекламных материалов осуществляется по согласованию с Оргкомитетом конференции.

## Оргвзнос

Оргвзнос в размере 1600 руб. (для аспирантов и студентов – 600 руб.) участникам конференции из России и стран СНГ следует выслать **до 30 сентября 2015 года**.

Для учителей и руководимыми ими группы учеников!

**Для учителей оргвзнос - 1000 руб., для учеников – 300 руб. с каждого участника  
В эту сумму будут включены материалы конференции и сертификаты участников**

## РЕКВИЗИТЫ ДЛЯ ПЕРЕВОДОВ В РУБЛЯХ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования «Казанский (Приволжский)

федеральный университет»

(КФУ, ФГАОУВПО «Казанский (Приволжский) федеральный  
университет», ФГАОУВПО КФУ, Казанский университет)

Адрес: 420008, г.Казань, ул.Кремлевская. д.18

ОГРН-1021602841391, ОКПО-02066730, ОКВЭД-80.30.1

ИНН 1655018018 КПП 165501001

Р/С 40503810900020000001

К/С 30101810000000000805

ОАО «АК БАРС» БАНК

БИК 049205805

с пометкой «Оргвзнос за участие в конференции ИТОН-2015». Для иностранных участников оргвзнос составляет \$150 USA. Квитанцию об уплате оргвзноса следует выслать одновременно с регистрационной формой. Возможна публикация нескольких тезисов и материалов. **Величина оргвзноса не зависит от количества и объема публикуемых материалов!**

### **Регистрация:**

Желающие принять участие в работе конференции должны пройти регистрацию на сайте КФУ <http://kpfu.ru/math/conference/informacionnye-tehnologii-v-obrazovanii-i-nauke-44701> и прислать форму ответственному секретарю оргкомитета А.Р. Самигуллиной по адресу: [itokazan2015@rambler.ru](mailto:itokazan2015@rambler.ru).

### **Регистрационная форма**

Фамилия, имя, отчество:

Место работы:

Должность:

Ученая степень, ученое звание:

Почтовый адрес:

Телефон:

E-mail:

Название доклада(ов):

Название секции:

Научный руководитель (для студентов, аспирантов и молодых ученых без степени):

Предварительные сроки пребывания:

### **Проживание**

Иногородние участники школы-конференции будут размещаться в профилакториях ВУЗов г. Казани. Ориентировочная стоимость проживания – 500 рублей в сутки. В случае финансовой поддержки РФФИ и программы развития Казанского федерального университета цена может быть снижена.

### **Контакты**

Дополнительно возникающие вопросы по участию в конференции и оформлению ее материалов можно направлять ответственному секретарю оргкомитета Алсу Ринатовне Самигуллиной по электронному адресу: [Alsu\\_Sam@rambler.ru](mailto:Alsu_Sam@rambler.ru). Вопросы, связанные с оплатой, возможной тематикой лекций школы, спонсорской помощью и прочие организационные вопросы, выходящие за стандартный формат, следует направлять заместителю Председателя оргкомитета профессору Игнатьеву Юрию Геннадьевичу по адресу [ignatev\\_yu@rambler.ru](mailto:ignatev_yu@rambler.ru). Можно также связаться по телефону (843)2337353 в рабочее время.

## **For foreign participants**

### **Visa**

Colleagues from countries outside Russia should note that a visa is required for entry into the country, and it is essential to leave time for applying for this document which may take two or three weeks to obtain, sometimes longer. It is therefore in the interests of all non-Russian participants to prepare for participation in the *ITES (IT in Education and Science)* by the earliest date possible. An original letter of invitation to the *ITES-2015* is needed when applying for a visa. Registered participants can obtain such a letter from the Conference secretariat. As the process for obtaining a visa takes time, requests for letters of invitation should reach the Conference secretariat not later than July 31, 2015.

### **Conference fee**

Conference fee is \$150 USA and includes coffee breaks, a social program, conference banquet and proceedings.

## **REQUISITES FOR TRANSFERS IN US DOLLARS**

BENEFICIARY 40503840300020900001 (Account number)  
KAZAN (VOLGA REGION) FEDERAL UNIVERSITY (Beneficiary name)  
18, Kremlyovskaya str., Kazan, Russia, 420008 (Address)  
16550180018 (Tax identification number)

BENEFICIARY BANK  
AK BARS Bank  
Address: 420066 Kazan, Dekabristov Street, 1, Russian Federation  
SWIFT:ARRSRU2K  
Correspondent account of AK BARS Bank with Wells Fargo Bank N.A. No 2000193005224

INTERMEDIARY BANK  
Wells Fargo Bank N.A.  
4th Floor, 11 Penn Plaza, New York, 10001  
SWIFT: PNBUS3N NYC

## **REQUISITES FOR TRANSFERS IN EURO**

BENEFICIARY 40503978900020900001 (Account number)  
KAZAN (VOLGA REGION) FEDERAL UNIVERSITY (Beneficiary name)  
18, Kremlyovskaya str., Kazan, Russia, 420008 (Address)  
16550180018 (Tax identification number)

BENEFICIARY BANK  
AK BARS Bank  
Address: 420066 Kazan, Dekabristov Street, 1, Russian Federation  
SWIFT:ARRSRU2K  
Correspondent account of AK BARS Bank with Wells Fargo Bank N.A. No 2000193005224

INTERMEDIARY BANK  
Wells Fargo Bank N.A.  
4th Floor, 11 Penn Plaza, New York, 10001  
SWIFT: PNBUS3N NYC

### **Conference materials**

Abstracts (up to one page of text) prepared in LaTeX2e and offered for inclusion in the *ITES-2015* program should be sent to the Local Organizing Committee before 31st Jule.

### **Registration**

Persons wishing to take part in the conference have to fill the registration form (see below) and send it to the Local Organizational Committee.

### **Registration form**

Name (Prof/Dr/Mr/Ms):

First names:

Position:

University:

Address for conference communication:

Postcode:

Phone:

Fax:

E-mail:

Title of report and session (1):

Title of report and session (2):

Scientific supervisor (for students):

### **Contacts**

For any questions concerning the conference, please do not hesitate to contact the Local Organizing Committee by e-mail to the executive secretary Alsu Samigullina [alsu\\_sam@rambler.ru](mailto:alsu_sam@rambler.ru).

Please send your questions regarding payment, subjects of lectures of the school, the sponsor's help and the other organizational questions not mentioned here, to the Chairman of local Organizing Committee, professor Yurii G. Ignatyev by e-mail: [ignatev\\_yu@rambler.ru](mailto:ignatev_yu@rambler.ru). It is possible to call also (843) 2337353 in working hours.

## Информация о научном семинаре. Первое информационное письмо

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Российская Академия Образования  
Кабинет Министров республики Татарстан  
Министерство образования и науки республики Татарстан  
Академия наук республики Татарстан  
Казанский (Приволжский) федеральный университет  
Институт математики и механики имени Н.И.Лобачевского  
приглашают принять участие в работе

**IV-го Российского научного семинара  
«Математическое и компьютерное моделирование фундаментальных объектов и  
явлений в системах компьютерной математики»  
– Международного научного семинара по математическому моделированию в  
системах компьютерной математики  
и IV-й Международной школы «Математическое и компьютерное моделирование  
фундаментальных объектов и явлений в системах компьютерной математики»  
проводимых в рамках  
международной научно-практической конференции  
«Информационные технологии в образовании и науке  
(ИТОН – 2015)»,  
на базе Казанского федерального университета  
5-7 ноября 2015 года в г. Казани**

## Аннотация

В последние годы методы информационных технологий и математического моделирования все глубже проникают в структуру фундаментальных и прикладных научных исследований, становясь их неотъемлемой компонентой и вместе с тем качественно изменяя весь процесс научных исследований и приводя зачастую к новым фундаментальным результатам и к новым постановкам задач. В первую очередь, это касается систем компьютерной математики (СКМ), появление которых в начале 90-х годов и последующее быстрое развитие привело к революции в области прикладных математических исследований, особенно в области математического моделирования. В настоящее время различными научными группами России на основе СКМ наработаны новые прорывные методологии и технологии научных исследований, построены целые классы математических моделей и получены существенно новые научные результаты. **Основной целью** научного семинара является обобщение опыта различных научно-исследовательских групп в применении методов информационных технологий, математического моделирования и компьютерной математики в научных исследованиях, координация работы различных научных групп России в этом направлении, определение основных направлений исследований и привлечение научной молодежи к исследованиям в этих перспективных направлениях. **Второй возможной целью** научного семинара является ознакомление преподавателей вузов и школ с современными информационными технологиями и вовлечение их в процесс внедрения методов информационных технологий, математического моделирования и компьютерной математики в систему образования. **Первый Российский семинар** проводился в 2007 в Казани на базе ТГГПУ в году в рамках конференции ИТОН-2007, **второй Российский семинар** был проведен в 2010 году в рамках школы в лагере Яльчик, **третий Российский семинар** был проведен в 2012 году в Казани на базе Казанского федерального университета, **четвертый уже Международный семинар** был проведен в 2014 году на базе Казанского федерального университета. Соответствующие школы проводились в 2010, 2012, 2013, 2014 гг..

Параллельно с работой семинара всегда работала школа для молодых ученых, на которой читались лекции ведущих специалистов в области математического и компьютерного моделирования, заслушивались доклады молодых ученых и студентов, проводились дискуссии. Такое совместное проведение школы и семинара позволяет привлечь к фундаментальным научным исследованиям в области математического моделирования нелинейных, сложных явлений большое количество молодежи. **Основной целью школы** является привлечение молодежи к фундаментальным научным исследованиям в области математического и компьютерного моделирования, познакомить молодых ученых с новейшими результатами и методами исследований, помочь определиться в выборе научного направления и научного руководства.

### Оргкомитет V-го Международного научного семинара

**«Математическое и компьютерное моделирование фундаментальных объектов и явлений в системах компьютерной математики» – Международного научного семинара по математическому моделированию в системах компьютерной математики и Международной школы «Математическое и компьютерное моделирование фундаментальных объектов и явлений в системах компьютерной математики»**

- **Председатель Оргкомитета:** д.ф.-м.н., проф. Игнатъев Юрий Геннадиевич (Казань, КФУ); [ignatev\\_yu@rambler.ru](mailto:ignatev_yu@rambler.ru);
- **Зам. председателя Оргкомитета:** Попов Аркадий Александрович, к.ф.-м.н., доцент, (КФУ, Казань); [arkady\\_popov@mail.ru](mailto:arkady_popov@mail.ru);
- **Ученый секретарь Оргкомитета:** Агафонов Александр Алексеевич, к.ф.-м.н., (КФУ, Казань); [a.a.agathonov@gmail.com](mailto:a.a.agathonov@gmail.com).

#### Члены Оргкомитета:

- Аладьев В.З. – (д.ф.-м.н, проф., академик-секретарь Балтийского отделения Международной Академии Ноосферы, Эстония);
- Голоскоков Дмитрий Петрович, д.т.н., проф. (СПБУВК, Санкт-Петербург);
- Капустина Татьяна Васильевна, д.п.н., проф. (Елабужский филиал КФУ, Елабуга);
- Кирсанов Михаил Николаевич, д.ф.-м.н., проф. (МЭИ, Москва);
- Матросов Александр Васильевич, д.ф.-м.н., доцент, (СПбГУ, СПб).

К началу работы семинара предполагается публикация материалов. Дополнительную информацию для участников семинара и авторов см. на сайте <http://kpfu.ru/math/conference>

### Основные направления работы семинара

1. Построение математических моделей физических явлений с помощью систем компьютерной математики (теория упругости, нелинейные динамические системы, релятивистская теория поля, теория гравитации, космология, кинетика, физика плазмы);
2. Математические исследования с помощью систем компьютерной математики (дифференциальная геометрия, качественная теория дифференциальных уравнений, уравнения математической физики, математическая статистика);
3. Применение систем компьютерной математики для моделирования процессов в химии, биологии, экономике и социологии;
4. Создание новых библиотек процедур в системах компьютерной математики;
5. Интегрирование систем компьютерной математики с LaTeX2e и HTML; организация научных исследований на основе СКМ и LaTeX2e, подготовка к публикации научных работ;

6. Использование средств информационных технологий, математического моделирования и систем компьютерной математики для создания монографий, учебников и методического обеспечения предметов физико-математического цикла.

### Публикация материалов

Материалы семинара будут опубликованы отдельным изданием. Для публикации принимаются материалы, подготовленные в системе LaTeX2e объемом до 8 страниц прилагаемого формата. Образец оформления материала вместе со стилевым файлом прилагается. Материалы отправляются в заархивированном виде вместе с файлами рисунков в формате EPS по адресу: [itokazan2015@rambler.ru](mailto:itokazan2015@rambler.ru) до **30 сентября 2015 года!**

### Регистрация участников семинара

Регистрация участников семинара проводится по общим правилам участников конференции ИТОН – 2015. Т.е., участник семинара должен заполнить регистрационную карту участника конференции (см. в приложении), выслать на счет Оргкомитета в Казани взнос участника. **Регистрационные карты и взносы не дублируются!** Единственное отличие – в регистрационной карте необходимо сделать пометку: “семинар СКМ”.

### Адреса и контакты

Почтовый адрес Оргкомитета семинара: 420008 Казань, ул. Кремлевская, д. 18; КФУ, Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского, кафедра высшей математики и математического моделирования, профессору Ю.Г.Игнатьеву  
Телефон\факс: (834)233-73-53  
E-Mail конференции: : [itokazan2015@rambler.ru](mailto:itokazan2015@rambler.ru)  
E-Mail председателя Оргкомитета: [ignatev\\_yu@rambler.ru](mailto:ignatev_yu@rambler.ru)

## ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ

### МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ ВО ВСЕЛЕННОЙ С ДВУХКРАТНЫМ УСКОРЕНИЕМ

Ю.Г. Игнатъева<sup>a</sup>, А.М. Нигмедзянова<sup>b</sup>

<sup>a</sup> E-mail: ignatev\_yu@rambler.ru; Казанский федеральный университет

<sup>b</sup> E-mail: aigmani@rambler.ru; Казанский федеральный университет

**Аннотация.** Проведено численное моделирование процесса восстановления термодинамического равновесия в неравновесной космологической плазме при условии скейлинга взаимодействий и позднего космологического ускорения. Рассмотрена модель двухкратного ускорения, основанная на задании суммарного коэффициента баротропы, управляемого тремя параметрами. На основе развитого ранее метода баланса энергии проведено численное интегрирование самосогласованной системы нелинейных интегро-дифференциальных уравнений, описывающих процесс восстановления термодинамического равновесия.

**Abstract.** Yu.G. Ignat'ev, A.M. Nigmedzyanova. Modelling of process of restoration of thermodynamic equilibrium in the Universe at two-multiple acceleration.

*Numerical modelling of process of restoration of thermodynamic equilibrium in nonequilibrium cosmological plasma is spent under a condition scalling of interactions and late cosmological acceleration. The model of two-multiple acceleration based on the task of total coefficiente barotrope, operated in three parametres is considered. On the basis of the balance of energy developed before a method numerical integration of the self-consistent system of the nonlinear integro-differential equations, described process of restoration of thermodynamic equilibrium is execute.*

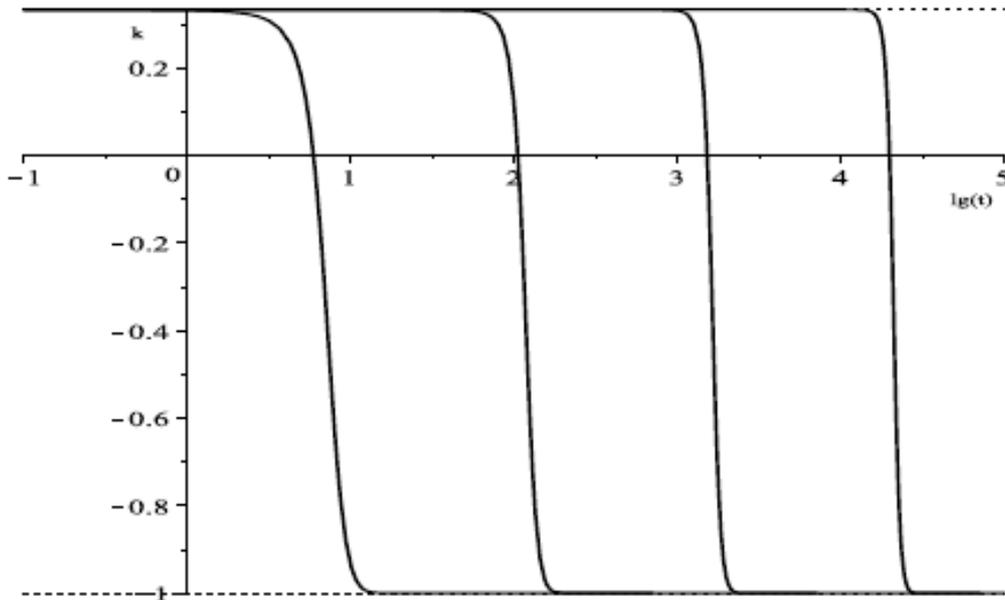
**Keywords:** *Early Universe, Local Thermodynamic Equilibrium, Relativistic Kinetics, Scalar Interaction, Early Inflation, Secondary Acceleration.*

В [1, 2] исследовался процесс восстановления термодинамического равновесия в первоначально неравновесной космологической плазме в предположении скейлинга взаимодействия элементарных частиц при энергиях выше унитарного предела и суммарного ультрарелятивистского уравнения состояния. В этих работах, в частности, было показано, что на каждой стадии космологической эволюции в ультрарелятивистской Вселенной сохраняется некоторая доля неравновесных частиц сверхвысоких энергий. В частности, для современного этапа эволюции Вселенной этот нижний предел неравновесности оценивался примерно в  $10^{13}$  GeV. Позднее [3, 4, 6, 7] одним из авторов статьи было точно доказано, что в условиях ускорения Вселенной строгое термодинамическое равновесие, в принципе, не может быть достигнуто. Представляет интерес применение этого факта к реальной истории Вселенной, которая насчитывает 2 этапа космологического ускорения и, по-крайней мере, один этап замедления. Строгая модель процесса восстановления термодинамического равновесия была построена в предположении существования 2-х прямо не взаимодействующих компонент космологической материи: массивного скалярного поля с уравнением состояния  $p_s = -\varepsilon_s$  и ультрарелятивистской плазмы с уравнением состояния  $p_p = 1/3\varepsilon_p$ . В этом случае можно получить точное решение уравнений Эйнштейна, определяемое «космологической постоянной»  $\Lambda$ :

$$a(t) = \frac{1}{\Lambda} \sqrt{\frac{3}{32\pi} \sinh \frac{t}{2\Lambda}}. \quad (1)$$

Масштабный фактор находится численным интегрированием. После этого задача сводится к стандартной в методе энергобаланса. В работе представлены результаты численного моделирования задачи.

На Рис. 1 показана эволюция коэффициента баротропы в этом случае.



**Рис.1.** Эволюция эффективного коэффициента баротропы  $k(t)$  относительно точного решения (1) в зависимости от космологической постоянной  $\Lambda$  слева – направо:  $\Lambda = 1$ ,  $\Lambda = 10$ ,  $\Lambda = 100$ ,  $\Lambda = 1000$ . Из работы [5].

## References

- [1] Yu.G. Ignat'ev, J. Sov. Phys. (Izv. Vuzov). 29, No 2, 19 (1986).
- [2] Yu.G. Ignatyev, D.Yu. Ignatyev, *Gravitation & Cosmology* Vol.13 (2007), No. 2 (50), pp. 101-113
- [3] Yu. G. Ignat'ev, Russian Physics Journal, Vol. 56, No. 6, November, 2013. - p. 693-706  
DOI: 10.1007/s11182-013-0087-4
- [4] Yurii Ignatyev, arXiv:1306.3633v1 [gr-qc] 13 June 2013.
- [5] Yurii Ignatyev, *Gravitation and Cosmology*, 2013, Vol. 19, No. 4, pp. 232-239. DOI: 10.1134/S0202289313040087
- [6] Yu. G. Ignat'ev, Russian Physics Journal, to be publish in Vol. 57, No. 1, Jenuvary, 2014; Yu.G. Ignatyev, arxiv.org/pdf/1310.2183.pdf [gr-qc] 8 October 2013.
- [7] Yu.G. Ignatyev, *Gravitation and Cosmology*, 2014, Vol. 20, No. 1, pp. 99-105. DOI: 10.1134/S0202289314020066.