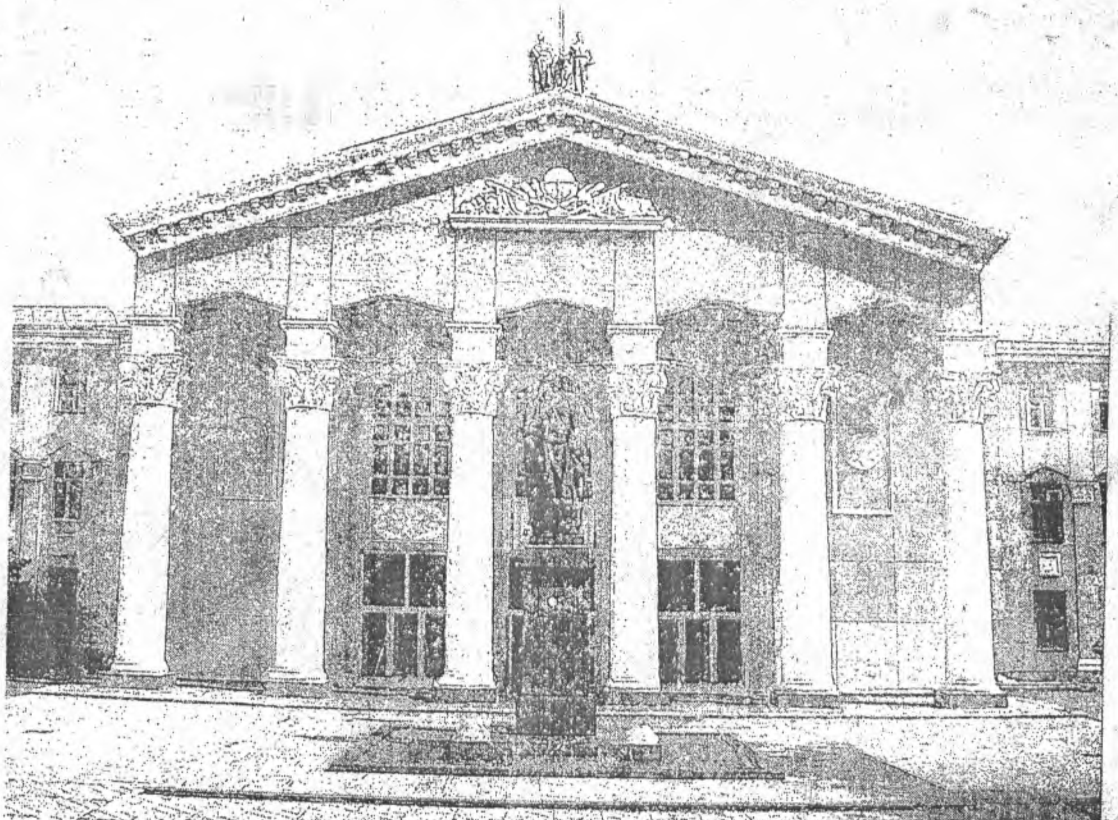
ЖУСУП БАЛАСАГЫН атындагы
КЫРГЫЗ УЛУТТУК УНИВЕРСИТЕТИНИН

ЖАРЧЫСЫ
ВЕСТНИК

КЫРГЫЗСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО
УНИВЕРСИТЕТА имени ЖУСУПА БАЛАСАГЫНА

2010



СЕРИЯ 5
ВЫПУСК 4
ISSN 1694-545X

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И
ГУМАНИТАРНЫЕ
НАУКИ

[illegible] [illegible] Ош [illegible] университету
катчысы М. Байсубанов

СОДЕРЖАНИЕ

Берикханова Г.Е., Кангужин Б.Е. Математическая модель колебаний прямоугольной пластины с учетом точечных связей 5
Усенов И.А., Сулайманкулова Н.М. Регуляризация решения одного класса нелинейного интегрального уравнения первого рода 16
Канетов Б.Э., Исманова А.Дж. О равномерно линделефовых отображениях 22
Канетов Б.Э. Об одном достаточном условии решетке равномерных структур 25
Токторбаев А.М. Разрешимость одной модели реагирующей смеси газов 29
Шаршекеев О.Ш., Иманалиев У., Сагынбаева М. Модифицированная теория тяготения с учетом тензора Римана и старших производных 35
Иманалиев У.М., Калкожо кызы Нуркал. Тема численный анализ эволюции скалярных звезд 40
Матющенко Н.С. Абылаева Б.К. Физиологические и психологические показатели зависимости состояния организма от типологической принадлежности 43
Джантаева Г.А. Влияние биорегуляторов на физическую работоспособность, выносливость и поведение крыс в условиях низко и высокогорья 47
Кадырова Б. Размеры эритроцитов узорчатого полоза из разных мест обитаний 50
Кудайбергенова Н., Кадырова Б.К., Сагымбаев С.С. Фауна позвоночных некоторых территорий Кара-Бууринского госзаповедника 54
Осмонова Б.Ж. Использование вторичных продуктов ТЭЦ г. Бишкек в качестве минерального порошка в составе асфальтобетонных покрытий 57
Турусбаева А.М. Влияние однократного воздействия гамма облучения в дозе 1.0 гр на тиреоид-гонадальную систему у адаптированных к условиям высокогорья (3200 м) крыс 60
Акышова Б.К., Шаршеева Б.К., Кадырова Б.К. Бийик тоолуу шарттарда жашоочу кээ бир омурткалуу жаныбарлардын морфофизиологиялык өзгөчөлүктөрү 62
Жапаралиева О.Ч. Фосфолипидная рекомпозиция мембран крыс с различной устойчивостью к гипоксии 64
Кожомкулова Н.С., Рысалиева А.Р., Кенешова К.С. Редкие и исчезающие виды растений ущ. «Ала-Арча» 67
Кадырова Б.К. Кур бакалардын уу бездеринин секреттери жана алардын медициналык мааниси 71
Сабирова Ж.Н., Рысалиева А.Р. Изменение фенологии Populus alba L. в г. Бишкек 73
Турусбаева А.М. Оценка физического развития населения проживающего в зонах повышенного радиационного фона 76
Абдыжапар уулу С., Кендирбаева А.Ж. Семенов кок карагай токойлорунун антропогендик динамикасы 79
Ниязов Т.З., Имакеев Р.Б., Боровиков В.А. Трансграничные проблемы стран СНГ 81
Ниязов Т.З., Жолочиева Э.Т. Экономико-географическая характеристика Кызылсу-Кыргызского автономного округа, КНР 84
Кулназарова К.У. Особенности демографического развития населения Иссыккульской области 87
Романова В.В. Основные мелиоративные приёмы для рационализации режима орошения на примере СК «Ветка» Аламединского района 91
Кулматов Т.Н. Жумалиева А.С. Ак-Сай-Чатыр-Көл өрөөнүнүн ландшафттарын жайыт катары пайдалануунун көйгөйлүү маселелери 96
Авазов С.Г., Карамолдоев Ж.Ж. Түштүк Кыргызстандын өсүмдүктөргө байланышкан гидронимдери 98
Эркимбаева Г.Ш. Охрана исчезающего вида марала и его местообитание (на примере Нарынского государственного заповедника) 101
Алнаскарова И.М., Кенжебаева Р.Н., Тасболат Б., Толукбаев С.К. География предметин окутууда жаңы технологиянын колдонуунун пайдалуулугу 103
Жолочиева Э.Т. Особенности организации национальной автономии КНР 105
Исмаилов И.К. Исторические аспекты становления института президентства 108
Осмонбекова Р.Б. Современное состояние использование сельскохозяйственных земель и изменение форм собственности 111
Осмонбекова Р.Б. Экологические особенности использование земель Чуйской области 114
Муратбеков Ж.К., Тасболат Б., Сагынбекова Л.М. Актуальные проблемы современного демографического развития Кыргызстана 118
Тасболат Б., Туракулова М. Сельскохозяйственные земли Южно-Казахстанской области и происходящие в них деградационные процессы 120
Уткелбаева Г.Ж., Турсункулова Л.А. Подземные воды южно-казахстанской области Шу – Сарысуский гидрогеологический бассейн 122
Абдыраева Г. Возникновение и распространение нетрадиционных религиозных течений в Кыргызстане 125
Акматова А.Т. Архитектурный облик русской части города Ош в XIX веке 128
Болпонова А. Геополитические притязания России и США (на примере Мартовских событий 2005 г. в Кыргызстане) 130
Мамытова А.Б. Интерьер кыргызского традиционного жилища 133
Исраилова А.Б., Каракеев К.К. – ученый, историк и государственный деятель 138
Аманбаева Г.Т. Кафедра «Основы безопасности жизнедеятельности» и этапы ее развития 141
Акматова А.Т. Древний и вечно молодой город Ош 143
Атаханов А. Сведения о родоплеменной структуре кыргызов в «Маджму Ат-Таварих» 145
Жалиева А.С. Кыргыз Республикасынын өлкөлөрү менен дипломатиялык мамилелеринин калыптанышы 148
Мамытова А.Б. Обряды и обычаи кыргызов, связанные с юртой 151
Толобаева Э.А. Роль и место кыргызов в социально-политической истории Кокандского ханства в XVIII-XIX вв. 155
Темирбаев Б.Т. Кыргызстандын өткөөл мезгилиндеги агрардык сектору жана инвестиция маселеси 158
Элебесова Б. Улуу жазуучу Ч. Айтматовго жана чыгармаларына айтылган Туркиялык түрк сынчы, адабиятчыларынын ой пикирлери 160
Черикбаева Н. Табу эвфемизмдердин келип чыгуу булагы 163
Уткелбаева Г.Ж., Турсункулова Л.А., Уркунчиева Ж.О. Из истории развития латинского языка 167
Токтосунова О.В. Системы невербальной коммуникации 169
Токторбаева Т.М. PR и реклама как форма диалога в кыргызскоязычных СМИ 172
Токтобаева Ч.Т. Особенности стилистического описания в творчестве А.Камю, Ж.П.Сартра и К. Жусубалиева 178
Сулайманкулова А. Лингвокультурологические особенности речевого этикета 181
Нарозя А.Г. Трагикомический эффект в драматургическом произведении (на материале пьес М. Байджиева и А. Вампилова) 184
Бокоева Э.М., Жумабаева М.Д. Социальные условия функционирования языка 190
Бокоева Э.М, Жумабаева М.Д. Речевой акт 192
Маразыков Т.С., Байтакова Д.Т. Тавтология жана плеоназм 195
Андашева Ф.Т. Влияние этнолингвистического компонента при сопоставлении немецких и кыргызских фразеологизмов-зоонимов 197
Андашева Ф.Т. Классификация немецких и кыргызских опорных лексем-зоонимов в фразеологизмах 200
Садыкова А.С., Кочкорбаева Ч.И Англис-немис тилдеринде диктант жазуу 203
Пайзулаева А.У. Наклонения в кыргызском языке и их переводы на немецкий язык 205
Аристов И.В., Аристова С.И. Об ораторском искусстве А. Гитлер 209
Шаваева К., Бакашова Ч.К. К вопросу о взаимосвязанности обучения лексической и грамматической сторонам говорения 212
Мамытова А.К. К вопросу о природе звука и его восприятие 215
Аристов И.В., Аристова С.И. Об искусстве, культуре и культурных ценностях (к 100-летию со дня рождения Д.С. Лихачева) 219
Курманова Н.Ч. Фольклордук лиро-эпикалык жанрлардын профессионалдык адабиятта иштелиш проблемасына карата 221
Кашкаралиева Ш. А. Виды жанров делового дискурса 224
Токоев Т.Т. , Касымбаева К.Ш. Кыргыз жана орус тилдериндеги айтымдын субъектисинин парцеллят катары бөлүнүп чыгышы 226
Каразакова А.К. Классификация и сущность определения в немецком и кыргызском языках 228
Каразакова А.К. Немецкое распространённое определение и соответствующее ему кыргызское составное определение 231
Калинина Е.В. Публицистический очерк на страницах журнала «Литературный Киргизстан» (80-е годы) 235
Кадырбекова П.К. Языковая и национальная картина мира в межкультурном сравнении 240
Иматов Э.Т. Типологические признаки ударения в английском языке 245
Джафарова З.С. Фразеологизмы-соматизмы как отражение антропоцентризма в языке 249
Демесинова Ф.Б., Халмуратова Н.С. Коммуникативная методика преподавания иностранных языков неязыковых вузов 252
Давудова Э.А. Языковая картина мира в творчестве Ч.Айтматова 254

Аристов И.В., Аристова С.И. Об ораторском искусстве А. Гитлер 209
Шаваева К., Бакашова Ч.К. К вопросу о взаимосвязанности обучения лексической и грамматической сторонам говорения 212
Мамытова А.К. К вопросу о природе звука и его восприятие 215
Аристов И.В., Аристова С.И. Об искусстве, культуре и культурных ценностях (к 100-летию со дня рождения Д.С. Лихачева) 219
Курманова Н.Ч. Фольклордук лиро-эпикалык жанрлардын профессионалдык адабиятта иштелиш проблемасына карата 221
Кашкаралиева Ш. А. Виды жанров делового дискурса 224
Токоев Т.Т. , Касымбаева К.Ш. Кыргыз жана орус тилдериндеги айтымдын субъектисинин парцеллят катары бөлүнүп чыгышы 226
Каразакова А.К. Классификация и сущность определения в немецком и кыргызском языках 228
Каразакова А.К. Немецкое распространённое определение и соответствующее ему кыргызское составное определение 231
Калинина Е.В. Публицистический очерк на страницах журнала «Литературный Киргизстан» (80-е годы) 235
Кадырбекова П.К. Языковая и национальная картина мира в межкультурном сравнении 240
Иматов Э.Т. Типологические признаки ударения в английском языке 245
Джафарова З.С. Фразеологизмы-соматизмы как отражение антропоцентризма в языке 249
Демесинова Ф.Б., Халмуратова Н.С. Коммуникативная методика преподавания иностранных языков неязыковых вузов 252
Давудова Э.А. Языковая картина мира в творчестве Ч.Айтматова 254

Гузиева З.К. Способы образования политических эвфемизмов 257
Гузиева З.К. Антропоориентационные эвфемизмы 260
Бочолоева А.Ш. Особенности и проблемы перевода художественных текстов 263
Бийназарова Н.С. Эффективный метод обучения с использованием средств драматизации 267
Бектурова А.Т., Абдукаримова З.Б. Развитие диалогической речи посредством коммуникативных игр 270
Кудайбергенова З. Аман Саспаевдин аңгемелеринин композициялык жана сюжеттик өзгөчөлүгү 273
Абдукаримова З.Б., Бектурова А.Т. English and kyrgyz word-stresses in compounds 278
Байгашкаева А.М. Принципы исполнительного производства в Кыргызской Республике 280

ТОКТОРБАЕВ А.М.

РАЗРЕШИМОСТЬ ОДНОЙ МОДЕЛИ РЕАГИРУЮЩЕЙ СМЕСИ ГАЗОВ

1. Постановка задачи и основной результат. Исследуется система уравнений, описывающая течение реагирующей смеси газов, в массовых лагранжевых координатах [1]:

$$\frac{\partial \mathrm{v}}{\partial t}-\frac{\partial u}{\partial x}=0, \quad \mathrm{v}=\frac{1}{\rho},$$

$$\frac{\partial c}{\partial t}=\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\chi}{\mathrm{v}}\frac{\partial c}{\partial x}\right)-c\,g,$$

$$\frac{\partial u}{\partial t}=\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\mu}{\mathrm{v}}\frac{\partial u}{\partial x}\right)-\frac{\partial}{\partial x}\left(r\frac{\theta}{\mathrm{v}}\right), \tag{1}$$

$$\frac{\partial \theta}{\partial t}=\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\lambda_1(\theta)}{\mathrm{v}}\frac{\partial \theta}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\lambda_2(\theta)}{\mathrm{v}}\theta\frac{\partial c}{\partial x}\right)-r\frac{\theta}{\mathrm{v}}\frac{\partial u}{\partial x}+\frac{\mu}{\mathrm{v}}\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)^2+\delta\, c\, g.$$

Рассмотрим движение смеси в полосе: $\Pi=\{(x,t): x\in R,\ 0<t<T\}$.

Начальные условия записываются в виде:

$$u|_{t=0}=u_0(x),\ \ \theta|_{t=0}=\theta_0(x),\ \ c|_{t=0}=c_0(x),\ \ \mathrm{v}|_{t=0}=\mathrm{v}_0(x), \tag{2}$$

$0<c_0(x)\le 1,\ \ 0<m_0\le(\mathrm{v}_0(x),\theta_0(x))\le M_0<\infty$ и имеют конечные пределы на бесконечности:

$$\begin{gathered}
\lim_{x\to-\infty}u_0(x)=u_0^1,\ \ \lim_{x\to+\infty}u_0(x)=u_0^2,\quad u_0^1<u_0^2,\\
\lim_{x\to-\infty}\mathrm{v}_0(x)=\mathrm{v}_0^1,\ \ \lim_{x\to+\infty}\mathrm{v}_0(x)=\mathrm{v}_0^2,\quad \mathrm{v}_0^1\ne\mathrm{v}_0^2,\\
\lim_{x\to-\infty}c_0(x)=c_0^1,\ \ \lim_{x\to+\infty}c_0(x)=c_0^2,\quad c_0^1\ne c_0^2,\\
\lim_{x\to-\infty}\theta_0(x)=\theta_0^1,\ \ \lim_{x\to+\infty}\theta_0(x)=\theta_0^2,\quad \theta_0^1\ne\theta_0^2.
\end{gathered} \tag{3}$$

Введем вспомогательные функции $\psi(x),\ f(x),\ \gamma(x),\ \varphi(x)$, обладающие свойствами:

$$\begin{gathered}
0<C_1^{-1}<\psi(x)<C_1,\ \ \lim_{|x|\to\infty}\mathrm{v}_0(x)\psi(x)=1,\quad \psi'(x)\in W_2^1(R),\\
|f(x)|<C_2<\infty,\ \ \lim_{x\to-\infty}f(x)=u_0^1,\ \ \lim_{x\to+\infty}f(x)=u_0^2,\\
0<f'(x)\le C_3,\ \ f'(x)\in W_2^1(R),\ \ f'(x)\in L_1(R),\\
0<C_4^{-1}<\varphi(x)<C_4,\quad \lim_{|x|\to\infty}\theta_0(x)\varphi(x)=1,\quad \varphi'(x)\in W_2^1(R),\\
1\le\gamma(x)<C_5<\infty,\ \ \lim_{|x|\to\infty}c_0(x)\gamma(x)=1,\quad \gamma'(x)\in W_2^1(R).
\end{gathered} \tag{4}$$

$$(\varphi'(x))^2<\eta\, f'(x),\quad 0<\eta<1. \tag{5}$$

ТЕОРЕМА. *Пусть* $\lambda_1(\theta)=\alpha\mathrm{v},\ \ \lambda_2(\theta)=\beta\mathrm{v}^{1/2};\ \ \alpha,\beta=const>0$, *начальные данные (2) удовлетворяют условиям (3) и*

$$(u_0-f,\ \mathrm{v}_0\psi-1,\ \theta_0\varphi-1,\ c_0\gamma-1)\in W_2^1(R).$$

Колу [illegible]
Окумуштуулук [illegible]
катчы [illegible] М. Байсубанов

Функция $g(\rho, c, \theta)$ *является положительной и непрерывной в любой компактной области своих аргументов, а по* $(\varphi\theta)^{1/2}$*, кроме того, удовлетворяет условию Липшица и* $g(\rho, c, 1) = 0$.

Тогда в полосе $\Pi = R \times (0, T)$ *с произвольной конечной высотой* T, $0 < T < \infty$ *существует единственное обобщенное решение задачи (1), (2), причем*

$$(\mathrm{v}\psi - 1) \in L_\infty\left(0, \Phi, W_2^1(R)\right), \quad \left(\frac{\partial \mathrm{v}}{\partial t}, \frac{\partial u}{\partial t}, \frac{\partial \theta}{\partial t}, \frac{\partial c}{\partial t}\right) \in L_2(\Pi),$$

$$(u - f,\ \theta\varphi - 1,\ c\gamma - 1) \in L_\infty\left(0, \Phi; W_2^1(R)\right) \cap L_2\left(0, \Phi, W_2^2(R)\right),$$

$0 < c(x,t) \le 1$, $\mathrm{v}(x,t)$, $\theta(x,t)$ *- строго положительные, ограниченные функции.*

Доказательство теоремы проводится по следующей схеме: а) выводятся глобальные априорные оценки, положительные постоянные C, C_i, N_i, K_i в которых зависят только от данных задачи и величины T интервала времени, но не зависят от промежутка существования локального решения; б) на основе полученных глобальных априорных оценок локальное решение [2, 3] продолжается на весь промежуток времени $[0, T]$, $0 < T < \infty$.

2. Априорные оценки. Не ограничивая общности, примем все положительные постоянные в системе (1), равными единице. Из уравнений системы (1) и ограничений на данные задачи видно, что функции $\mathrm{v}(x,t)$, $\theta(x,t)$ неотрицательны и $0 < c(x,t) \le 1$.

Выведем закон сохранения. Сделаем замену, полагая $\dfrac{\partial \xi}{\partial x} = \dfrac{1}{\varphi(x)\gamma(x)}$. Тогда система уравнений (1) примет вид:

$$\frac{\partial \mathrm{v}}{\partial t} - \frac{1}{\varphi\gamma}\frac{\partial u}{\partial \xi} = 0, \quad \mathrm{v} = \frac{1}{\rho},$$

$$\frac{\partial c}{\partial t} = \frac{1}{\varphi\gamma}\frac{\partial}{\partial \xi}\left(\frac{1}{\varphi\gamma\mathrm{v}}\frac{\partial c}{\partial \xi}\right) - c\,g,$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{1}{\varphi\gamma}\frac{\partial}{\partial \xi}\left(\frac{1}{\varphi\gamma\mathrm{v}}\frac{\partial u}{\partial \xi}\right) - \frac{1}{\varphi\gamma}\frac{\partial p}{\partial \xi}, \quad p = \frac{\theta}{\mathrm{v}}, \tag{6}$$

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{1}{\varphi\gamma}\frac{\partial}{\partial \xi}\left(\frac{1}{\varphi\gamma}\frac{\partial \theta}{\partial \xi}\right) + \frac{1}{\varphi\gamma}\frac{\partial}{\partial \xi}\left(\frac{\theta}{\varphi\gamma\,\mathrm{v}^{1/2}}\frac{\partial c}{\partial o}\right) - \frac{1}{\varphi\gamma}p\frac{\partial u}{\partial \xi} + \frac{1}{\varphi^2\gamma^2\mathrm{v}}\left(\frac{\partial u}{\partial \xi}\right)^2 + cg.$$

ЛЕММА 1. При выполнении условий теоремы справедлива оценка

$$U(t) + \int_0^t W(\tau)\,d\tau \le E = const > 0, \quad t \in [0, T] \tag{7}$$

где $$U(t) = \int\left\{\frac{1}{2}(u - f)^2 + \frac{1}{2}(c\gamma - 1)^2 + (\varphi\theta - \ln\varphi\theta - 1) + (\mathrm{v}\psi - \ln\mathrm{v}\psi - 1)\right\}dx,$$

$$W(t) = \int\left\{\frac{\theta_x^2}{\theta^2} + \frac{u_x^2}{\mathrm{v}\theta} + \frac{c_x^2}{\mathrm{v}} + \frac{\theta}{\mathrm{v}}f' + g\varphi(c\gamma - 1)^2\right\}dx.$$

Доказательство. Умножим первое уравнение системы (6) на $\gamma\left(\psi-\dfrac{1}{v}\right)$, второе на $\gamma(c\gamma-1)$, третье на $\varphi\gamma(u-f)$, третье на $\gamma\left(\varphi-\dfrac{1}{\theta}\right)$, сложим и проинтегрируем по R:

$$\frac{d}{dt}\int\left\{\frac{1}{2}\varphi\gamma(u-f)^2+\frac{1}{2}(c\gamma-1)^2+\gamma(\varphi\theta-\ln\varphi\theta-1)+\gamma(v\psi-\ln v\psi-1)\right\}d\xi+$$

$$+\int\left\{\frac{\theta_\xi^2}{\theta^2\,\varphi^2\gamma}+\frac{u_\xi^2}{v\theta\,\varphi\gamma}+\frac{c_\xi^2}{v\,\varphi^2}+\frac{\theta}{v}f'+g(c\gamma-1)^2\right\}d\xi= \qquad (8)$$

$$=\int\frac{\psi}{\varphi\gamma}u_\xi d\xi+\int\frac{1}{\varphi\,v\gamma}u_\xi(f'+\gamma-1)d\xi-\int\frac{\theta_\xi\varphi'}{\theta\,\varphi^3\gamma}d\xi-\int\frac{c_\xi c\gamma'}{v\,\varphi^2\gamma}d\xi+\int\frac{c_\xi(c\gamma-1)\varphi'}{v\,\varphi^3\gamma}d\xi+$$

$$+\int\frac{c_\xi\theta_\xi}{v^{1/2}\,\varphi^2\gamma\theta}d\xi+\int\frac{c_\xi\varphi'}{v^{1/2}\,\varphi^3\gamma}d\xi-\int g(c\gamma-1)d\xi+\int cg\gamma\frac{\varphi\theta-1}{\theta}d\xi=\sum_{k=1}^{9}I_k$$

Оценим каждое I_k, используя интегрирование по частям, (4), (5), неравенства Юнга, Коши, Гельдера, вложения.

Заметим, что

$$\frac{\left|(v\psi)^{1/2}-1\right|}{(v\psi)^{1/2}\sqrt{v\psi-\ln v\psi-1}}\le C_8,\qquad \forall(x,t)\in\Pi.$$

Тогда

$$I_4=\int\frac{c_\xi\gamma' c\psi^{1/2}}{v^{1/2}\,\varphi^2\gamma}d\xi-\int\frac{c_\xi\gamma' c\psi^{1/2}\left((v\psi)^{1/2}-1\right)}{v^{1/2}\,\varphi^2\gamma(v\psi)^{1/2}\sqrt{v\psi-\ln v\psi-1}}\sqrt{v\psi-\ln v\psi-1}\,d\xi\le$$

$$\le\delta_2\int\frac{c_\xi^2}{v\,\varphi^2}d\xi+C_{\delta2}\left(\int(v\psi-\ln v\psi-1)d\xi+1\right);$$

$$I_5\le\delta_3\int\frac{c_\xi^2}{v\,\varphi^2}d\xi+C_{\delta3}\left(\int(v\psi-\ln v\psi-1)d\xi+\int\frac{1}{2}(c\gamma-1)^2d\xi+1\right),$$

Рассуждая аналогично, можно оценить остальные интегралы.

$$I_6=\int\frac{c_\xi\theta_\xi}{v^{1/2}\,\varphi^2\gamma\theta}d\xi\le\frac{1}{2}\int\frac{\theta_\xi^2}{\theta^2\,\varphi^2\gamma}d\xi+\frac{1}{2}\int\frac{c_\xi^2}{v\,\varphi^2}d\xi;$$

$$I_7=\int\frac{c_\xi\varphi'}{v^{1/2}\,\varphi^3\gamma}d\xi\le\delta_4\int\frac{c_\xi^2}{v\,\varphi^2}d\xi+C_{\delta4}\int\frac{\varphi'^2}{\varphi^4}d\xi\le\delta_4\int\frac{c_\xi^2}{v\,\varphi^2}d\xi+C.$$

Оценки остальных I_k аналогично[3]. Интегрируя по времени полученное из (8) неравенство и применяя лемму Гронуолла, переходя к исходным переменным, выводим оценку (7). Лемма доказана.

3. Вспомогательное соотношение между искомыми функциями. Следуя [2], разобьем числовую ось R и соответственно полосу Π на конечные отрезки и прямоугольники:

$$R=\bigcup_{N=-\infty}^{\infty}\overline{\Omega}_N,\quad \Pi=\bigcup_{N=-\infty}^{\infty}\overline{Q}_N,$$

$$\Omega_N = \{ x \mid N < x < N+1 \},\ Q_N = \Omega_N \times (0,T),\ N = 0, \pm 1, \pm 2, ...$$

Возьмем произвольным образом один из таких прямоугольников. Так как в (7) функции $(\mathrm{v}\psi - \ln \mathrm{v}\psi - 1)$, $(\varphi\theta - \ln\varphi\theta - 1)$ неотрицательны при $\mathrm{v} > 0,\ \theta > 0$, то

$$U_N(t) + \int_0^t W_N(\tau)\,d\tau \le E,$$

где интегралы в определении U_N и W_N берутся по Ω_N.

Отсюда, согласно [2], существуют положительные постоянные $n(E)$, $M(E)$, не зависящие от N, такие что

$$\frac{n(E)}{C_1} \le \int_N^{N+1} \mathrm{v}(x,t)\,dx \le M(E)C_1,\ \frac{n(E)}{C_4} \le \int_N^{N+1} \theta(x,t)\,dx \le M(E)C_4,\ \forall t \in [0,T]. \quad (9)$$

Из первого и третьего уравнений системы (1) выводится одно вспомогательное соотношение между искомыми функциями в каждом из прямоугольников $\overline{Q}_N$.

$$\mathrm{v}(x,t) = I^{-1}(t)B^{-1}(x,t)\left[\mathrm{v}_0(x) + \int_0^t \theta(x,\tau) I(\tau) B(x,\tau)\,d\tau \right], \quad (10)$$

где $$I(t) = I_N(t) = \frac{\mathrm{v}_0(a(t))}{\mathrm{v}(a(t),t)} \exp\left\{ \int_0^t \theta(a(t),\tau)\,d\tau \right\},$$

$$B(x,t) = B_N(x,t) = \exp\left\{ \int_{a(t)}^x (u_0(\xi) - u(\xi,t))\,d\xi \right\}.$$

Справедливы оценки:

$$0 < K_1^{-1} \le B(x,t) \le K_1,\quad 0 < K_2^{-1} \le I(t) \le K_2,\ \forall x \in \overline{\Omega}_N,\ \ \forall t \in [0,T] \quad (11)$$

Доказательство следует из оценок (7) и представления (10).

4. Оценки для плотности (удельного объема) и температуры. Пусть $h(x,t)$ – непрерывная функция. Введем обозначения:

$$M_h(t) = \max_{|x|<\infty} h(x,t),\quad m_h(t) = \min_{|x|<\infty} h(x,t).$$

ЛЕММА 2. При выполнении условий теоремы справедливы оценки

$$m_{\mathrm{v}}(t) \ge N_4,\quad m_\theta(t) \ge N_5,\qquad \forall t \in [0,T].$$

Доказательство. Строгая положительность удельного объема следует из представления (10) с учетом условий теоремы и (7), а температуры из уравнения теплопроводности системы (1).

ЛЕММА 3. При выполнении условий теоремы справедлива оценка

$$M_{\mathrm{v}}(t) \le N_6 \quad \forall\ t \in [0,T].$$

Доказательство. Имеет место следующая оценка:

$$\int_0^t M_\theta(t)\,dt \le K_3,\quad \forall t \in [0,T]. \quad (12)$$

Действительно, (12) следует из оценок (7), (9) и соотношения

$$\max_{\overline{\Omega}_N} \theta^{1/2} \le (M(E)C_4)^{1/2} + \int_N^{N+1} \left| \frac{\theta_x}{\theta^{1/2}} \right| dx \le C + \left(\int_N^{N+1} \frac{\theta_x^2}{\theta^2}\,dx \right)^{1/2} \left(\int_N^{N+1} \theta\,dx \right)^{1/2}.$$

Из (10) с учетом оценок (11), (12) и условий теоремы, получим ограниченность удельного объема сверху.

5. Оценки для производных от искомых функций. Умножим второе уравнение системы (1) на $\dfrac{\partial}{\partial x}\left(\dfrac{1}{\mathrm{v}}c_x\right)$ и проинтегрируем по R:

$$\frac{1}{2}\frac{d}{dt}\int\frac{1}{\mathrm{v}}c_x^2dx+\int\left(\frac{1}{\mathrm{v}}c_x\right)_x^2dx=-\frac{1}{2}\int\frac{1}{\mathrm{v}^2}c_x^2u_xdx+\int cg\left(\frac{1}{\mathrm{v}}c_x\right)_x dx.$$

Используя интегрирование по частям, неравенства Юнга, Коши, вложения, (9), липшицевость функции g по $(\varphi\theta)^{1/2}$, после некоторых преобразований выводим [8]:

$$\int\frac{1}{\mathrm{v}}c_x^2dx+\int_0^t\int\left(\frac{1}{\mathrm{v}}c_x\right)_x^2dxd\tau\le N_7,\quad \forall t\in[0,T]. \tag{13}$$

Умножим четвертое уравнение системы (1) на $(u-f)$ и проинтегрируем по R:

$$\frac{1}{2}\frac{d}{dt}\int(u-f)^2dx+\int\left\{\frac{u_x^2}{\mathrm{v}}+\frac{\theta}{\mathrm{v}}f'\right\}dx=\int\frac{1}{\mathrm{v}}u_xf'dx+\int\frac{\theta}{\mathrm{v}}u_xdx.$$

Оценивая правую часть по неравенству Коши, после интегрирования по t, с учетом (4), (7), (9), (12) выводим:

$$\int_0^t\|u_x\|^2d\tau\le N_8,\quad \forall t\in[0,T]. \tag{14}$$

ЛЕММА 4. При выполнении условий теоремы имеют место оценки $\max\limits_{0\le t\le T}\|\mathrm{v}_x(t)\|\le N_9,\quad \forall t\in[0,T].$

Доказательство. Второе уравнение системы (1)

$$\frac{\partial}{\partial t}\left(\frac{\partial\ln\mathrm{v}\psi}{\partial x}\right)=\frac{\partial(u-f)}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\theta}{\mathrm{v}}\right)$$

умножим на $(\ln\mathrm{v}\psi)_x$ и проинтегрируем по R:

$$\frac{1}{2}\frac{d}{dt}\int(\ln\mathrm{v}\psi)_x^2dx+\int\frac{\theta}{\mathrm{v}}(\ln\mathrm{v}\psi)_x^2dx=\frac{d}{dt}\int(u-f)\frac{\partial\ln\mathrm{v}\psi}{\partial x}dx+$$

$$+\int\frac{1}{\mathrm{v}}u_x^2dx+\int\frac{1}{\mathrm{v}}\frac{\partial\theta}{\partial x}\frac{\partial\ln\mathrm{v}\psi}{\partial x}dx-\int\frac{1}{\mathrm{v}}\frac{\partial u}{\partial x}f_xdx+\int\frac{\theta}{\mathrm{v}}\frac{\partial\ln\mathrm{v}\psi}{\partial x}\frac{\psi_x}{\psi}dx. \tag{15}$$

Оценим интегралы в правой части, используя неравенства Гельдера, Юнга, Коши, неравенства вложения, найденные выше оценки. После применения к полученному из (15) неравенству леммы Гронуолла имеем оценку

$$\max_{0\le t\le T}\left\|(\ln\mathrm{v}\psi)_x\right\|^2\le C_{12}.$$

Отсюда и вытекает утверждение леммы.

Умножим уравнения импульса и теплопроводности системы (1) на u_{xx} и $\varphi(\varphi\theta-1)$ соответственно и проинтегрируем по R. После некоторых преобразований имеем

$$\frac{d}{dt}\|u_x\|^2+\|u_{xx}\|^2\le C_{13}\left(\|u_x\|^2+(M_\theta+1)+1\right)+C_{14}\int\frac{\theta\,\theta_x^2\varphi^2}{\mathrm{v}}dx, \tag{16}$$

$$\frac{d}{dt}\|\varphi\theta-1\|^2+C_{15}\int\theta_x^2\varphi^2dx\le C_{16}\left\{M_\theta\left(\|u_x\|^2+1\right)+\|u_x\|^2\left(\|\varphi\theta-1\|^2+1\right)+1\right\}.$$

Умножая первое уравнение (16) на $\gamma = C_{15}C_{14}^{-1}$ и складывая со вторым, находим

$$\frac{d}{dt}\left(\|\varphi\theta-1\|^2+\gamma\|u_x\|^2\right)+\gamma\|u_{xx}\|^2 \le C_{17}\left\{M_\theta\left(\|u_x\|^2+1\right)+\|u_x\|^2\left(\|\varphi\theta-1\|^2+1\right)+1\right\}.$$

С учетом полученных ранее оценок, после применения леммы Гронуолла, заключаем

$$\max_{0\le t\le T}\left(\|\varphi\theta-1\|^2+\|u_x(t)\|^2\right)+\int_0^T\left(\|u_{xx}(t)\|^2+\|\theta_x(t)\|^2\right)dt \le N_{10}\,. \qquad (17)$$

С учетом лемм 2, 3, 4 из (13) вытекает оценка

$$\max_{0\le t\le T}\|c_x(t)\|^2+\int_0^T\|c_{xx}(t)\|^2\,dt \le N_{12}. \qquad (18)$$

Уравнение теплопроводности системы (1)

$$\frac{\partial\theta}{\partial t}=\theta_{xx}+\frac{\theta_x}{\mathrm{v}^{1/2}}c_x+\frac{\theta}{\mathrm{v}^{1/2}}c_{xx}-\frac{\mathrm{v}_x}{\mathrm{v}^{3/2}}c_x\theta-\frac{\theta}{\mathrm{v}}u_x+\frac{1}{\mathrm{v}}u_x^2\,.$$

умножим на θ_{xx} и проинтегрируем по R.

$$\frac{1}{2}\frac{d}{dt}\|\theta_x\|^2+\|\theta_{xx}\|^2= \qquad (19)$$

$$=-\int\left\{\frac{\theta_x}{\mathrm{v}^{1/2}}c_x+\frac{\theta}{\mathrm{v}^{1/2}}c_{xx}-\frac{\mathrm{v}_x}{\mathrm{v}^{3/2}}c_x\theta-\frac{\theta}{\mathrm{v}}u_x+\frac{1}{\mathrm{v}}u_x^2\right\}\theta_{xx}dx=\sum_{k=1}^{5}I_k\,.$$

Оценим каждое $I_k\left(k=\overline{1,5}\right)$, используя теоремы вложения, полученные выше результаты. Проинтегрируем полученное из (19) неравенство по t. Применим лемму Гронуолла с учетом (17), (18). В итоге выводим оценку

$$\max_{0\le t\le T}\|\theta_x(t)\|^2+\int_0^T\|\theta_{xx}(t)\|^2\,dt \le N_{13}.$$

Непосредственно из системы (1) следует

$$\max_{0\le t\le T}\|\mathrm{v}_t(t)\|^2 \le N_{14}, \qquad \int_0^T\left(\|u_t(t)\|^2+\|c_t(t)\|^2+\|\theta_t(t)\|^2+\|\mathrm{v}_{xt}(t)\|^2\right)dt \le N_{15}\,.$$

Таким образом, получены все априорные оценки, необходимые для доказательства существования обобщенного решения. Единственность доказывается составлением однородного уравнения относительно разности двух совместных решений аналогично [3].

Теорема полностью доказана.

Литература:

1. Петров А.Н. Краевые задачи для уравнений одномерного нестационарного течения реагирующей смеси газов // Там же. – 1993. – Вып.107. – С.112–123.
2. Антонцев С.Н., Кажихов А.В., Монахов В.Н. Краевые задачи механики неоднородных жидкостей. – Новосибирск: Наука, 1983. – 319с.
3. Смагулов Ш.С., Дурмагамбетов А.А., Искендерова Д.А. Задачи Коши для уравнений магнитной газовой динамики // Дифференц. уравнения. – 1993. – Т.29, № 2. – С.337–348.

Көчүрмө анык:
Ош МУнун окумуштуу
катчысы Я. Бакдөөлөтов