

Памяти замечательного ученого, уроженца Кировской области Рэма Георгиевича Баранцева

А. В. Шатров

доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник кафедры ЭВМ, Вятский государственный университет. Россия, г. Киров. E-mail: shatrov@vyatsu.ru

Аннотация. 20 августа ушел из жизни замечательный ученый, доктор физико-математических наук, профессор, лауреат Государственной премии СССР Рэм Георгиевич Баранцев. Рэм Георгиевич родился в г. Кирове (Вятке), в семье сельских интеллигентов. Детские и школьные годы Рэма прошли в сельской глубинке в обстановке повседневного деревенского быта и непростых условий 30-х и 40-х годов. В 1949 году Рэм Георгиевич с золотой медалью окончил среднюю школу в поселке Юрья Кировской области и поступил на математико-механический факультет Ленинградского университета, а окончив его в 1954 году, остался в университете. Вся его последующая жизнь была связана с alma mater. Научное наследие Р. Г. Баранцева обширно, список публикаций составляет более 400 работ, в том числе 5 монографий и 5 учебных пособий.

Ключевые слова: воспоминания, профессор Баранцев, математика, механика, Паде-аппроксиманты.

Детские и школьные годы. Детские годы Р. Г. Баранцева прошли в с. Верходворье Юрьянского района Кировской области. Родители Георгий Терентьевич Баранцев и Юлия Семеновна Баранцева после рождения первенца заканчивали учебу в Кирове, и маленький Рэм оставался на попечении тетушек – Прасковьи Семеновны и Анны Семеновны. По окончании учебы родители получили назначение в п. Юрья, где в 1938 году Рэм Георгиевич начал учиться в местной школе. В годы войны отец Г. Т. Баранцев был призван на военную службу, а семья вновь поселилась в с. Верходворье, где Ю. С. Баранцева была назначена директором школы. Память о местах, где прошло детство, Рэм Георгиевич сохранил на всю жизнь, часто бывал в тех местах, описывал это время в книге своих воспоминаний «Крупницы памяти». Учеба в школе, несмотря на трудности военного и послевоенного времени, давалась легко. В 1949 году Рэм Георгиевич после окончания школы поехал поступать в Московский университет, рассчитывая, как золотой медалист, на поступление вне конкурса, но, как оказалось, сроки рассмотрения заявлений медалистов в МГУ уже вышли, и тогда юный выпускник немедленно поехал в Ленинград подавать документы в Ленинградский государственный университет.



Годы учебы на матмехе ЛГУ. Представления о будущей учебной и тем более научной перспективе в Ленинградском университете сформировались не сразу. Да и выбор матмеха ЛГУ был неоднозначен. Как писал Рэм Георгиевич в своих воспоминаниях, «...только облегчающая чистота математических решений перевесила мутную притягательность общественных наук. Но до чистоты предстояло еще пробиваться, терпеливо осваивая высшие миры математики... интуиция и упрямство удерживали на матмехе» [16]. Постепенно учеба вошла в обычное повседневное русло, нормой стали отличные оценки на экзаменах, что позволило стать ньютоновским стипендиатом факультета. В 1954 году, поступив в аспирантуру по кафедре гидроаэромеханики Ленинградского университета, Рэм Георгиевич продолжил заниматься математическими задачами трансзвуковой газовой динамики в плоскости годографа под руководством заведующего кафедрой С. В. Валландера. При этом постановки задач, выбор методов решения молодой аспирант формулировал самостоятельно, а мудрый руководитель «опекал и стимулировал саморазвитие аспиранта, подпитывая вдохновение, обсуждая идеи и радуясь результатам» [16]. В 1957 году по окончании аспирантуры была представлена и успешно защищена диссертация на тему «Точное решение краевых задач для уравнения типа Чаплыгина». К этому времени были опубликованы статьи по точным решениям в трансзвуковой и сверхзвуковой газовой динамике [5; 15; 26; 30].

Научная и учебная деятельность на кафедре гидроаэромеханики. Научные интересы Р. Г. Баранцева сосредоточились в области трансзвуковой газовой динамики, тесно переплетаясь с математикой, с краевыми задачами математической физики. Однако главные научные достижения и резуль-

таты Р. Г. Баранцева были получены в области динамики разреженных газов. Данное научное направление в СССР развивалось в контексте задач космической и военно-промышленной отраслей. Авторитет научной школы гидроаэродинамики ЛГУ был очень высок, получить образование в этом направлении старались молодые ученые социалистических стран. Поэтому неудивительно, что Рэм Георгиевич был руководителем нескольких китайских студентов, обучавшихся по кафедре гидроаэромеханики ЛГУ. Все они в дальнейшем стали крупными учеными, один из них – Шень Цин, стал председателем Национального комитета по механике, одним из руководителей космической программы КНР, другой – У Цзжень-юй – работал по оборонной тематике. Китайские ученики сохранили чувства благодарности и глубокого уважения к дорогому учителю и неоднократно приглашали Р. Г. Баранцева на научные мероприятия Китайской аэрокосмической корпорации и Пекинского института аэродинамики.

Учебная работа конца 50-х и начала 60-х годов успешно сочеталась с выполнением большого объема исследований, в том числе по закрытым темам, в области газодинамики разреженных газов. В этом контексте были освоены и существенно развиты асимптотические методы газовой динамики. Были созданы и успешно реализованы специальные курсы по гиперзвуковой аэродинамике, аэродинамике разреженных газов, взаимодействию газов с поверхностью, асимптотическим методам. Создается по инициативе Р. Г. Баранцева научный журнал «Аэродинамика разреженных газов». В 1964 г. была успешно защищена докторская диссертация на тему «Взаимодействие разреженных газов с поверхностями». При этом в качестве дополнительного четвертого оппонента был приглашен сотрудник Ленинградского отделения математического института им. В. И. Стеклова Ильдар Абдуллович Ибрагимов, так как диссертация содержала большой математический раздел, включающий асимптотические методы, теорию случайных функций и теорию рассеяния на статистически шероховатой поверхности. В 1966 году Рэм Георгиевич становится профессором кафедры гидроаэромеханики, и получает признание в советской и зарубежной науке как специалист по транс- и гиперзвуковой газовой динамике, включая динамику разреженных газов. К этому времени относится его сотрудничество с ведущими научными центрами космической отрасли, в том числе с Институтом космических исследований, ставшим практически вторым местом научной работы, встречи с С. П. Королевым. Этот наиболее активный в профессиональном отношении период жизни ознаменовался присуждением в 1973 году Государственной премии СССР за работы в области аэродинамики. В это же время выходит в издательстве «Наука» монография «Взаимодействие разреженных газов с обтекаемыми поверхностями» [26]. К концу 70-х годов молодой по возрасту ученый опубликовал около 100 научных и методических работ, среди которых статьи в Докладах Академии наук СССР, обзоры в «Итогах науки техники ВИНТИ», статьи в ведущих советских и зарубежных журналах по механике (ИФЖ, ЖЭТФ, ПМТФ, ЖВММФ, Известия АН СССР (Сер.: Физ.), Arch. Mech. Stos., Eng. Trans., Fluid Dynamics Trans.) [14; 25; 27; 32; 36–38; 50; 55; 56; 59], выступления на ведущих научных конференциях СССР и за рубежом [8; 17; 31; 34; 39; 42; 47]. Обзор научных публикаций приводится Р. Г. Баранцевым в его книге «Крупницы памяти», вышедшей в издательстве «Регулярная и хаотическая динамика» в 2007 году [16]. В этот период сформировалась научная школа Рэма Георгиевича Баранцева. Создаются и публикуются учебные пособия, курсы лекций, монографии, обзоры на основе учебного и научного опыта [7; 10; 11; 18; 33; 40; 41; 43–46]. Его ученики (более 40, не считая дипломников) защитили 33 кандидатских и 5 докторских диссертаций. В этот период научная карьера Р. Г. Баранцева (после неожиданной и ранней смерти С. В. Валландера) логически приводит его к руководству кафедрой в 1975 году.

В поисках истины. Методология асимптотики. К 80-м годам предметное пространство науки дополнилось методологическими идеями. Вот как об этом пишет сам Рэм Георгиевич: «...я увидел, что в пространстве науки моя деятельность лучше проектируется на плоскость методов, где отчетливо определяются три группы: методы точные, асимптотические и эвристические. Осознание самоценности методов привело к инверсии приоритетов: не метод для задачи, а задачи для метода» [16]. Сам Р. Г. Баранцев в обзоре своих публикаций так характеризовал периоды своей творческой деятельности: «...привести всё в стройную систему оказалось непросто, так как в разные периоды преобладали разные подходы к научной деятельности. Первые работы относились к определенным областям классической газовой динамики, теории рассеяния и динамики разреженных газов. Этот период можно назвать предметным. Он доминировал до 70-х годов. Но уже в 1967 году появилось ощущение переходного состояния, когда прошлое упорядочивалось по задачам, а будущее – по методам. В пространстве методов пестрый спектр задач отлично укладывался в три группы: разделение переменных, асимптотика и метод представлений. Методический период продолжался до 1985 года. Семантический период привел к осознанию необходимости целостного подхода, объединяющего все три аспекта, характеризуемые вопросами: What? How? Why?» [16]. Пе-

реход к методологическим проблемам научного познания, исследованиям взаимодействия науки и социума в немалой степени был обусловлен близким знакомством Рэма Георгиевича с А. А. Любищевым. При этом интерес к семантике, общенаучным проблемам в контексте целостной парадигмы не мешал профессиональному росту в области гидроаэродинамики. Появились глубокие идеи, одна из которых привела к формированию нового подхода в практике использования асимптотических методов в механике жидкости, газа и плазмы. Р. Г. Баранцев дал наиболее полное и удачное определение асимптотических методов через системную триаду «локальность – точность – простота». Цель асимптотического подхода заключается в упрощении объекта. Это упрощение достигается за счет уменьшения рассматриваемой окрестности – локализации. Характерно, что вместе с локализацией возрастает и точность асимптотических представлений. Точность и простота обычно встречаются как понятия противоположные. «Стремясь к простоте, мы жертвуем точностью, добиваясь точности, не ждем простоты. Однако, при локализации эти антиподы сходятся, противоречие разрешается, снимается в синтезе, имя которому – асимптотика».

Не вполне вписываясь в классические рамки математической строгости, асимптотология оказалась чрезвычайно эффективным средством математического моделирования. По сути, вся математическая физика «буквально пронизана асимптотическими методами» и большинство наиболее важных результатов в ней получено асимптотически. Их почти непостижимая эффективность позволяет утверждать, что «асимптотическое описание является не только удобным инструментом математического анализа природы, но и имеет более глубокое значение» и «асимптотический подход – больше, чем еще один приближенный метод, а скорее играет фундаментальную роль».

Существенное отличие асимптотической математики от классической состоит в том, что уровень точности в ней конкурирует с размерами области действия: в заданной области точность асимптотического решения всегда ограничена. В случае разложения функции $f(x)$ по асимптотической последовательности $\varphi_n(x)$ при $x \rightarrow \infty$ величина $\Delta = \left| f(x) - \sum_{n=1}^N a_n \varphi_n(x) \right|$ характеризует точность, x –

локальность, N – простоту. Каждая пара из этих параметров находится в соотношении дополнителности, а третий задает меру совмещения. В классической математике x фиксировано, $N \rightarrow \infty$, и говорится о сходимости; в асимптотической математике N фиксируется, $x \rightarrow 0$ и говорится об «эффективности приближения, выражающейся в оптимальном сочетании простоты и точности».

Наиболее продуктивными с точки зрения использования асимптотических методов оказались приложения, относящиеся к теории пограничного слоя в механике жидкости и газа. Особенностью задач такого типа является неравномерность асимптотического разложения в L , являющейся подмножеством области решения D . Многообразие L (пограничный слой) в таком случае есть область сингулярности искомого решения, а его асимптотика называется сингулярной (внутренней) асимптотикой. Асимптотику внешней области называют регулярной (внешней) асимптотикой. При определенных условиях (теорема Каплуна) регулярную асимптотику можно равномерно продолжить достаточно близко к многообразию L так, что в области пограничного слоя возникает область перекрытия, где возможно сравнение внутренних и внешних асимптотик. На этом основывается метод сращивания (Matching method). Однако не всегда просто найти и обосновать условия применимости теоремы Каплуна. В общем случае математическая теория сращиваемых асимптотических разложений еще не сформулирована.

Развитие новых направлений асимптотических методов представлено в монографии Аврейдцевича, Андрианова и Маневича [51]. В асимптотических приложениях пограничные слои (или более широко – переходные слои) – неизбежное следствие упрощающей локализации, а явление неравномерности асимптотических разложений в этих областях в сочетании с нелинейностями, которыми изобилует гидроаэродинамика, не исключение, а скорее правило. Отсюда актуальность методов синтеза разнобережных (внутренних и внешних в области переходного слоя) асимптотик. Таким образом, Рэмом Георгиевичем Баранцевым был предложен новый метод такого синтеза – соединение внутренних и внешних асимптотик в переходных слоях механики жидкости и газа на основе Паде-аппроксимант, развитых им и его учениками для широкого круга задач [18; 33; 41; 43; 44; 49; 52–54; 57; 58; 60–63]. Асимптотическая методология, применяемая в широком классе сингулярных краевых задач, позволяет формулировать общую проблематику синтеза неравномерных и разнобережных асимптотик переходных слоев гидроаэродинамики в следующей последовательности:

1. Локализация и определение вида особенностей. В случае когда сингулярность присутствует на границе, где ставятся краевые условия, внутренняя асимптотика, несмотря на нелинейность, при достаточной локализации упрощается и может быть описана в терминах элементарных функций.

2. Особенности асимптотических разложений. Для описания переходного слоя необходимо использовать усложненные (в терминах специальных функций) асимптотики типа Эйри [40; 54].

Упрощающая асимптотика уменьшает область ее действия, и при этом теряется возможность применения метода сращивания. Выход – в соединении асимптотик Паде-аппроксимантами. На этом пути достигается наибольший выигрыш за счет контролируемой погрешности внутри слоя.

3. Конструирование Паде-аппроксимант. Основная трудность здесь связана с определением свободных параметров, неизбежно присутствующих в Паде-аппроксимациях, что приводит к сложным системам нелинейных алгебраических уравнений. Эта трудность преодолевается использованием эффективных алгоритмов решения указанных уравнений, а также оптимальным выбором системы интегральных условий при фиксированном числе параметров, связанном с количеством сохраняемых членов асимптотик на границах переходного слоя.

Гражданин науки. Творческие поиски Р. Г. Баранцева не ограничивались узкопрофессиональными и общенаучными интересами. Удивительным образом вплетаясь в рефлексирующие, богатые ожиданиями 60-е, остановившиеся на распутье 70-е, открытые ветрам перемен 80-е, ненастные, в дурмане обманутых надежд 90-е годы, свидетельства равнодушного очевидца запечатлены с документальной точностью в воспоминаниях и переписке с друзьями Рэма Георгиевича [12; 13; 16; 19–23; 29]. Эта эпопея в форме мемориального и эпистолярного жанра в современной истории не имеет аналога. Возможно, в этом проявилось влияние А. А. Любищева, известного русского систематика-биолога [1], героя повести Д. Гранина «Эта странная жизнь». В предисловии к книге [20] Р. Г. Баранцев писал «Основа творчества Любищева – диалектичность. Во всем, чем бы он ни занимался, он поднимал слабую сторону антитезы до уровня сильной, достигал динамического равновесия и поддерживал его, пока не выходил к синтезу. Я извлек из опыта А. А. Любищева четыре методологических урока. Во-первых, решая любую задачу, нужно всегда критически анализировать ее постановку. Во-вторых, рассматривая любое явление по любому критерию, нужно всегда видеть обе крайности, заботиться об обеих сторонах. В-третьих, поскольку антитез много, диалектика многомерна, и это очень существенно, ибо именно многомерность открывает возможности синтеза. В-четвертых, необходима тенденция к комплексированию многомерных критериев: она уравнивает дивергентную многомерность и обеспечивает устойчивость самому методу». Сравнивая мировоззрения этих двух неординарных личностей, нельзя не отметить их общей судьбы: при всех индивидуальных различиях, разнице в возрасте, жизненном опыте, их многое объединяет. Рационализм и бескомпромиссность, стремление к ясности в рассуждениях и острота полемики, способность видеть в оппонентах личность и нетерпимость к косности и догматизму. Они оба осознавали необходимость смены парадигмы в общественном сознании. По словам Р. Г. Баранцева [20], переживаемый ныне кризис мировоззрений заботил Любищева задолго до того, как его осознано общественное мнение. Корни ошибок он правильно связывал с одномерной структурой мышления, указывая, что диалектика не сводится к антитезам «или-или». И во всех своих работах он демонстрировал многомерную диалектику, разрабатывая такие проблемы, как ортогонализация осей семантического пространства, комплексирование признаков по критериям реальности, синтезирование целостных сущностей.

В размышлениях по поводу своего 70-летия Рэм Георгиевич писал: «Судьба уберегла меня от соблазнительного увядания в рутине профессиональной работы. Не изменяя профессии математика-механика-физика, я стал всё больше заниматься фундаментальными проблемами бытия, выходя в пространства методов и смыслов. Асимптотические методы открыли вид на мягкую математику, тринитарная методология привела к структурной формуле целостности, в которой “рацио” действует наряду с “эмоцио” и “интуицио”. Философские потенции я ощущал еще в детстве, но раскрываться по-настоящему они начали в той точке бифуркации, которая отмечена встречей с Любищевым. Выполняя его просьбу позаботиться об архиве, я фактически осваивал сферу реализации своего призвания. Близкое творческое общение с Любищевым и его наследием продолжалось 40 лет. Завершая этот этап, я <...> продолжаю свой путь с благодарностью за тот мощный импульс, которым одарила меня судьба через Александра Александровича Любищева».

Годы сотрудничества с Вятским университетом. Контакты Р. Г. Баранцева с ВятГУ образовались в 1984 году, после того как автор этой статьи по окончании аспирантуры приступил к работе в Кировском политехническом институте. В результате этих контактов появился общий интерес к асимптотическим методам в математической физике, а конкретнее в задачах механики жидкости и газа. К этому времени Рэм Георгиевич разработал методику соединения асимптотик в переходных слоях гидроаэродинамики посредством Паде-аппроксимант. Метод оказался новым применительно к области пограничных слоев в механике жидкости и газа. Совместная работа активизировалась в 90-х годах, Рэм Георгиевич способствовал организации научных семинаров в ВятГУ, сам выступал с интересными сообщениями по методам асимптотической математики, методологии

науки, синтеза гуманитарных и естественных наук. В 1990-е годы в России создавалась система поддержки научных исследований посредством грантов. Рэм Георгиевич активно способствовал получению первых грантов в тогдашнем Вятском техническом университете. Первым научным грантом в 1994 году был грант Координационного центра фундаментального естествознания (КЦФЕ) для поддержки проекта «Исследование сверх- и гиперзвуковых течений сжимаемого газа». Под руководством Р. Г. Баранцева в 2002 году была подготовлена и защищена докторская диссертация А. В. Шатрова на тему «Соединение внутренних и внешних асимптотик гидрогазодинамики с помощью Паде-аппроксимант».

На фотографии в начале этой мемориальной статьи Р. Г. Баранцев запечатлен на фоне гор в одном из последних своих путешествий. Он очень любил горы и, думается, был бы доволен таким неформальным портретом. В памяти людей, близко знавших Рэма Георгиевича Баранцева и работавших с ним, остаются чувства благодарной причастности к жизни неординарного человека – талантливому ученому, философу, активного путешественника и необыкновенного собеседника.

Список литературы

1. Александр Александрович Любищев. 1890–1972 / под ред. С. П. Светлова. Л. : Наука (ЛО), 1982. 144 с.
2. Алексеева Е. В., Баранцев Р. Г., Шатров А. В. Соединение температурных асимптотик в пограничном слое // Вестник СПбГУ, 1996. Сер. 1. № 8. С. 96–99.
3. Андрианов И. В. От принципа идеализации к асимптотологии : сб. трудов межд. научн. конф., посв. 75-летию Рэма Георгиевича Баранцева. Киров : ВятГУ, 2007. С. 44–47.
4. Андрианов И. В., Баранцев Р. Г., Маневич Л. И. Асимптотическая математика и синергетика. М. : УРСС, 2004. 304 с.
5. Баранцев Р. Г. Две теоремы разложения, связанные с краевыми задачами для уравнения $\psi_{\sigma\sigma} - K(\sigma)\psi_{00} = 0$ // Докл. АН СССР. 1957. Т. 117. № 4. С. 551–554.
6. Баранцев Р. Г. Последовательное моделирование функции рассеяния атомов от поверхности // Ученые записки ЦАГИ. 1971. Т. 2. № 6. С. 62–70.
7. Баранцев Р. Г. Аналитические методы в динамике разреженных газов // Итоги науки и техники. Серия: Механ. жидкости и газа. ВИНТИ, 1981. Т. 6. С. 3–65.
8. Баранцев Р. Г. Взаимодействие газов с поверхностями. Обзор // Итоги науки и техники. Гидромеханика. ВИНТИ, 1972. Т. 6. С. 5–92.
9. Баранцев Р. Г. Взаимодействие разреженных газов с обтекаемыми поверхностями. М. : Наука, 1975. 344 с.
10. Баранцев Р. Г. Гиперзвуковая аэродинамика идеального газа Л. : ЛГУ, 1983. 116 с.
11. Баранцев Р. Г. Гиперзвуковые движения газов. Стационарное обтекание тел невязким газом. Обзор // Итоги науки и техники. Гидромеханика. ВИНТИ, 1976. Т. 9. С. 5–53.
12. Баранцев Р. Г. Знаки внимания. М. – Ижевск: Институт компьютерных исследований, Регулярная и хаотическая динамика, 2010. 522 с.
13. Баранцев Р. Г. Избранное. М. – Ижевск: Институт компьютерных исследований, Регулярная и хаотическая динамика, 2010. 534 с.
14. Баранцев Р. Г. К постановке задачи рассеяния на конечном расстоянии // Докл. АН СССР. 1964. Т. 157. № 5. С. 1080–1083.
15. Баранцев Р. Г. Краевая задача для уравнения $\psi_{\sigma\sigma} - K(\sigma)\psi_{00} = 0$ с данными на характеристике и прямых $\sigma = const$ // Докл. АН СССР. 1957. Т. 113. № 3. С. 955–958.
16. Баранцев Р. Г. Крупицы памяти. М. – Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2007. 324 с.
17. Баранцев Р. Г. Лекции по трансзвуковой газовой динамике. Л. : ЛГУ, 1965. 216 с.
18. Баранцев Р. Г. Люди в письмах. Т. 1: Деловые и дружеские. М. – Ижевск : Институт компьютерных исследований, Регулярная и хаотическая динамика, 2007. 398 с.
19. Баранцев Р. Г. Люди в письмах. Т. 2: Вокруг Любищева. М. – Ижевск : Институт компьютерных исследований, Регулярная и хаотическая динамика, 2007. 500 с.
20. Баранцев Р. Г. Люди в письмах. Т. 3: Граждане науки. М. – Ижевск: Институт компьютерных исследований, Регулярная и хаотическая динамика, 2008. – 524 с.
21. Баранцев Р. Г. Люди в письмах. Т. 4: Философия и синергетика. М. – Ижевск: Институт компьютерных исследований, Регулярная и хаотическая динамика, 2008. 516 с.
22. Баранцев Р. Г. Люди в письмах. Т. 5: Антропосфера. М. М. – Ижевск: Институт компьютерных исследований, Регулярная и хаотическая динамика, 2009. 524 с.
23. Баранцев Р. Г. Люди в письмах. Т. 6: Фрактальный социум. М. – Ижевск: Институт компьютерных исследований, Регулярная и хаотическая динамика, 2009. 532 с.
24. Баранцев Р. Г. Метод интегральных моментных кинетических уравнений // Докл. АН СССР. 1963. Т. 151. № 5. С. 1038–1041.
25. Баранцев Р. Г. Метод разделения переменных в задаче рассеяния на теле произвольной формы // Докл. АН СССР. 1962. Т. 147. № 3. С. 569–570.
26. Баранцев Р. Г. О расчете начала сверхзвуковой части плоского сопла Лавала с прямой звуковой линией // Вестник ЛГУ, 1956. № 19. С. 133–149.

27. Баранцев Р. Г. Об асимптотическом законе выравнивания скачка в одноатомном газе // ЖЭТФ. 1952. Т. 42. № 3. С. 889–895.
28. Баранцев Р. Г. Отражение атома от горячей решетки твердых сфер // Изв. АН СССР. Серия: Физика. 1971. Т. 33. № 2. С. 424–426.
29. Баранцев Р. Г. Письма последних лет. М. – Ижевск: Институт компьютерных исследований, Регулярная и хаотическая динамика, 2011. 522 с.
30. Баранцев Р. Г. Смешанная задача для уравнения $\psi_{\sigma\sigma} - K(\sigma)\psi_{00} = 0$ с данными Коши на кривой $0 = s(\sigma)$ // Докл. АН СССР. 1957. Т. 114. № 5. С. 919–922.
31. Баранцев Р. Г. Современное состояние теории взаимодействия газов с поверхностями // Труды IV Всес. конф. по динамике разреженных газов. ЦАГИ, 1977. С. 221–248.
32. Баранцев Р. Г. Теоремы разложения, связанные с краевыми задачами для уравнения $\psi_{\sigma\sigma} - K(\sigma)\psi_{00} = 0$ в полосе с вырождением или сингулярностью на границе // Докл. АН СССР. 1958. Т. 121. № 1. С. 9–12.
33. Баранцев Р. Г., Алексеева Е. В., Пашкевич Д. А. Применение Паде-аппроксимант для расчета температур в гиперзвуковом пограничном слое // Темпломассообмен-1996 : Минский междунар. форум (MIF-1996). Минск, 1996. С. 114–118.
34. Баранцев Р. Г., Грудцын В. В. Асимптотика матрицы рассеяния на контурах $r(\varphi) = (1 + \beta \cos \varphi)^\gamma$ // Теория дифракции и распространения волн, 6-й Всес. Симп. Ереван, 1973. Кн. 1. С. 364–367.
35. Баранцев Р. Г., Грудцын В. В. К асимптотике коэффициентов Фурье в задаче рассеяния на контурах $r(\varphi) = (1 + \beta \cos \varphi)^\gamma$ // Записки научных семинаров ЛОМИ. 1976. Т. 62. С. 27–37.
36. Баранцев Р. Г., Ландман В. Г. Рассеяние на сфероиде // ЖВММФ. 1964. Дополн. к № 4. С. 291–295.
37. Баранцев Р. Г., Луцет М. О. О граничных условиях для уравнения Навье-Стокса в разреженном газе // Докл. АН СССР. 1967. Т. 173. № 5. С. 1021–1023.
38. Баранцев Р. Г., Михайлова И. А., Цителов И. М. К определению порядка возмущающих функций в методе малых возмущений // Инженерный журнал. 1961. № 2. С. 69–81.
39. Баранцев Р. Г., Москалева Н. М. Рассеяние на адатоме // Симп. по взаимодействию атомных частиц с поверхностью твердого тела. Ташкент, 1979. С. 32–33.
40. Баранцев Р. Г., Пашкевич Д. А. Соединение асимптотик в переходном слое // Асимптотические методы в задачах аэродинамики и проектировании летательных аппаратов. Иркутск, 1994. С. 67–70.
41. Баранцев Р. Г., Пашкевич Д. А., Шатров А. В. Теплоперенос в пограничном слое реагирующего газа // Темпломассообмен-2000: Минский междунар. форум (MIF-2000). Минск, 2000. С. 185–188.
42. Баранцев Р. Г., Сергеев В. Л. Исследование обратной задачи рассеяния газа поверхностью // VI Всес. конф. по динамике разреженных газов. Новосибирск, 1979. Тезисы докладов. С. 54.
43. Баранцев Р. Г., Шатров А. В. Паде-аппроксимации соединения асимптотических решений в сверхзвуковом пограничном слое // Межд. конф. «Математические модели нелинейных возмущений переноса, динамики, управления в конденсированных системах и средах», 2–5 июля 1996 г. Тверь, 1996. С. 167.
44. Баранцев Р. Г., Шатров А. В. Соединение асимптотик в пограничном слое с помощью Паде-аппроксимант // 10-я Зимняя школа по механике сплошных сред. Тезисы докладов. Екатеринбург, 1995. С. 24–25.
45. Баранцев Р. Г., Энгельгарт В. Н. Асимптотические методы в гиперзвуковой аэродинамике Л. : ЛГУ, 1983. 88 с.
46. Баранцев Р. Г., Энгельгарт В. Н. Асимптотические методы в механике жидкости и газа. Л. : ЛГУ, 1987. 89 с.
47. Баранцев Р. Г., Энгельгарт В. Н. Метод асимптотических интегральных итераций с раскрытием сингулярностей в точках расходимости // Всес. конф. по асимптотическим методам в теории сингулярно-возмущенных уравнений. Алма-Ата, 1979. Тезисы докладов. Т. I. С. 115–117.
48. Труды III Всес. Конф. по динамике разреженных газов / Р. Г. Баранцев, А. И. Ерофеев, Ю. Д. Нагорных [и др.]. Новосибирск, 1971. Секция 5. С. 2–38.
49. Anolik M. V., Barantsev R. G. Combination of asymptotics in the Knudsen layer. II Testing // Rarefied Gas Dynamics. 21th Intern Symp., Book of Abstract. Maselle. 1998. Vol. 2. Pp. 75–76.
50. Application of a ray reflection model in the problem of highly rarefied gas flow past bodies / R. G. Barantsev, E. V. Alexeeva, V. V. Fyodorova, A. V. Kopylova // Arch. Mech. Stos., 1973. Vol. 25. No 2. Pp. 227–232.
51. Awrejcewicz T., Andrianov I. V., Manevitch L. I. Asymptotic Approach in Nonlinear Dynamics. New Trends and Applications Berlin, 1998. 310 p.
52. Barantsev R. G. Combination of asymptotics in the boundary layer by means of Pade-approximants // 2-nd European Fluid Mechanics Conference. Warsaw, 1994. Abs. of Paper.
53. Barantsev R. G. Combination of asymptotics in the Knudsen layer // 20th Intern Symp. on Rarefied Gas Dynamics, Beijing. 1996. Pp. 14.
54. Barantsev R. G. Combination of asymptotics in the Knudsen layer. 1 Method // Rarefied Gas Dynamics. Proc. of 20th Intern Symp., Beijing. 1996. Pp. 345–347.
55. Barantsev R. G. Local method in rarefied gas aerodynamics // Engn. Trans, 1978. Vol. 26. No 1. Pp. 3–9.
56. Barantsev R. G. Recent research results on gas-surface interaction // Fluid. Dynam. Trans, 1971. Vol. 6. No 1. Pp. 17–75.
57. Barantsev R. G. Soft sphere lattice scattering at oblique incidence // Arch. Mech. Stos., 1974. Vol. 26. No 5. Pp. 784–794.

58. Barantsev R. G., Engelgart V. N. Asymptotic solution of the problem of hypersonic perfect gas flow past blunted bodies // XV Symp. on Fluid Mech. Abstract. Warszawa. 1981. Pp. 12–13.
59. Barantsev R. G., Fyodorova V. M. Ray model for atom reflection from surface // Arch. Mech. Stos., 1969. Vol. 21. No 3. Pp. 384–389.
60. Barantsev R. G., Pashkevich D. A. Combination of asymptotics in the gas boundary layer near wedge // Asymptotics in Mech. SPb, 1996. Pp. 16–17.
61. Barantsev R. G., Slipko V. V. Asymptotics of catastrophes at small control parameters // Asymptotics in Mech. SPb, 1996. Pp. 18–19.
62. Barantsev R., Pashkevich D., Shatrov A. Combination of asymptotics in the boundary layer of a reacting gas mixture // Proc. Of the 5th conf. on dynamic systems theory and applications, Łódź, 1999. Pp. 137–140.
63. Shatrov A. V. Method of Matching of Interior and Exterior Asymptotics in Boundary-Value Problems of Mathematical Physics // Journal of Mathematical Science, May 2018. Vol. 230. Is. 5. Pp. 804–807. DOI: /10.1007/s10958-018-3794-0.

In memory of a remarkable scientist, a native of the Kirov region Rem Georgievich Barantsev

A. V. Shatrov

Doctor of Physical and Mathematical Sciences, chief researcher of the computer Department, Vyatka State University.
Russia, Kirov. E-mail: shatrov@vyatsu.ru

Abstract. On August 20, a remarkable scientist, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, winner of the state prize of the USSR Rem Georgievich Barantsev passed away. Rem Georgievich was born in Kirov (Vyatka), in a family of rural intellectuals. Rem's childhood and school years were spent in the rural hinterland in an environment of everyday village life and difficult conditions of the 30s and 40s. In 1949, Rem Georgievich graduated with a gold medal from high school in the village of Yurya in the Kirov region and entered the faculty of mathematics and mechanics of Leningrad University, and after graduating in 1954, he remained at the university. His entire subsequent life was associated with his alma mater. The scientific heritage of R. G. Barantsev is extensive, the list of publications is more than 400 works, including 5 monographs and 5 textbooks.

Keywords: memories, Professor Barantsev, mathematics, mechanics, Pade approximants.

References

1. Aleksandr Aleksandrovich Lyubishchev. 1890–1972 – Alexander Alexandrovich Lyubishchev, 1890–1972 / ed. by S. P. Svetlov. L. Nauka (Leningrad department). 1982. 144 p.
2. Alekseeva E. V., Barantsev R. G., Shatrov A. V. Soedinenie temperaturnykh asimptotik v pogranichnom sloe [Connection of temperature asymptotics in a boundary layer] // Vestnik SpbGU – Herald of St. Petersburg State University. 1996. Ser. 1. No. 8. Pp. 96–99.
3. Andrianov I. V. Ot principa idealizatsii k asimptologii : sb. trudov mezhd. nauchn. konf., posv. 75-letiyu Rema Georgievicha Barantseva [From the principle of idealization to asymptology : collected works of intern. scientific conf. dedicated to the 75th anniversary of Rem Georgievich Barantsev]. Kirov. VyatSU. 2007. Pp. 44–47.
4. Andrianov I. V., Barantsev R. G., Manevich L. I. Asimptoticheskaya matematika i sinergetika [Asymptotic mathematics and synergetics]. M. URSS. 2004. 304 p.
5. Barantsev R. G. Krupicy pamyati [Grains of memory]. M. – Izhevsk. Regular and chaotic dynamics, Institute of computer research. 2007. 324 p.
6. Barantsev R. G. O raschete nachala sverkhzvukovoy chasti ploskogo sopla Lavalya s pryamoj zvukovoj liniej [On calculating the beginning of the supersonic part of a flat Laval nozzle with a straight sound line] // Vestnik LGU – Herald of LSU. 1956. No. 19. Pp. 133–149.
7. Barantsev R. G. Kraevaya zadacha dlya uravneniya s dannymi na harakteristike i pryamykh [Boundary value problem for an equation with data on characteristic and straight lines] // Dokl. AN SSSR – Report of AS SSSR. 1957. Vol. 113. No. 3. Pp. 955–958
8. Barantsev R. G. Smeshannaya zadacha dlya uravneniya s dannymi Koshi na krivoj [Mixed problem for an equation with Cauchy data on a curve] // Dokl. AN SSSR – Report of AS SSSR. 1957. Vol. 114. No. 5. Pp. 919–922.
9. Barantsev R. G. Dve teoremy razlozheniya, svyazannye s kraevymi zadachami dlya uravneniya [Two decomposition theorems related to boundary value problems for the equation] // Dokl. AN SSSR – Report of AS SSSR. 1957. Vol. 117. No. 4. Pp. 551–554.
10. Barantsev R. G. Vzaimodejstvie razrezhennykh gazov s obtekaemymi poverhnostyami [Interaction of rarefied gases with streamlined surfaces]. M. Nauka. 1975. 344 p.
11. Barantsev R. G. Teoremy razlozheniya, svyazannye s kraevymi zadachami dlya uravneniya v polose s vyrozhdeniem ili singulyarnost'yu na granice [Decomposition theorems related to boundary value problems for an equation in a band with a degeneracy or singularity on the boundary] // Dokl. AN SSSR – Report of AS SSSR. 1958. Vol. 121. No. 1. Pp. 9–12.

12. Barantsev R. G., Mihajlova I. A., Citelov I. M. *K opredeleniyu poryadka vozmushchayushchih funktsij v metode malyh vozmushchenij* [On determining the order of perturbing functions in the method of small perturbations] // *Inzhenernyj zhurnal* – Engineering journal. 1961. No. 2. Pp. 69–81.
13. Barantsev R. G. *Ob asimptoticheskom zakone vyravnivaniya skachka v odnoatomnom gaze* [On the asymptotic law of jump equalization in a monatomic gas]. *ZHETF* – Journal of Experimental and Theoretical Physics. 1952. Vol. 42. No. 3. Pp. 889–895.
14. Barantsev R. G. *Metod razdeleniya peremennykh v zadache rasseyaniya na tele proizvol'noj formy* [Method of separation of variables in the problem of scattering on a body of arbitrary shape] // *Dokl. AN SSSR* – Report of AS SSSR. 1962. Vol. 147. No. 3. Pp. 569–570.
15. Barantsev R. G. *Metod integral'nykh momentnykh kineticheskikh uravnenij* [Method of integral moment kinetic equations] // *Dokl. AN SSSR* – Report of AS SSSR. 1963. Vol. 151. No. 5. Pp. 1038–1041.
16. Barantsev R. G. *K postanovke zadachi rasseyaniya na konechnom rasstoyanii*. [On the problem of scattering at a finite distance] // *Dokl. AN SSSR* – Report of AS SSSR. 1964. Vol. 157. No. 5. Pp. 1080–1083.
17. Barantsev R. G., Landman V. G. *Rasseyanie na sferoide* [Scattering on a spheroid] // *ZHVMMF* – Journal of Computational Mathematics and Mathematical Physics. 1964. Add. to No. 4. Pp. 291–295.
18. Barantsev R. G., Lucet M. O. *O granichnykh usloviyakh dlya uravneniya Nav'e-Stoksa v razrezhennom gaze* [On boundary conditions for the Navier-Stokes equation in a rarefied gas] // *Dokl. AN SSSR* – Report of AS SSSR. 1967. Vol. 173. No. 5. Pp. 1021–1023.
19. Barantsev R. G. *Otrazhenie atoma ot goryachej reshetki tverdykh sfer* [Reflection of the atom from the hot lattice of solid spheres] // *Izv. AN SSSR. Seriya: Fizika* – News of AS SSSR. Series: Physics. 1971. Vol. 33. No. 2. Pp. 424–426.
20. Barantsev R. G. *Posledovatel'noe modelirovanie funktsii rasseyaniya atomov ot poverhnosti* [Sequential modeling of the atom scattering function from the surface] // *Uchenye zapiski CAGI* – Scientific notes of CASI. 1971. Vol. 2. No. 6. Pp. 62–70.
21. Barantsev R. G., Grudcyn V. V. *K asimptotike koeffitsientov Fur'e v zadache rasseyaniya na konturah* [On the asymptotics of Fourier coefficients in the problem of scattering on contours] // *Zapiski nauchnykh seminarov LOMI* – Notes of scientific seminars LOMI. 1976. Vol. 62. Pp. 27–37.
22. *Trudy III Vses. Konf. po dinamike razrezhennykh gazov* – Proceedings of the III All-Union conf. on the dynamics of rarefied gases / R. G. Barantsev, A. I. Erofeev, Yu. d. Nagornykh [et al.]. Novosibirsk. 1971. Section 5. Pp. 2–38.
23. Barantsev R. G., Grudcyn V. V. *Asimptotika matricy rasseyaniya na konturah* [Asymptotics of the scattering matrix on contours] // *Teoriya difrakcii i rasprostraneniya voln, 6-j Vses. Simp* – Theory of diffraction and wave propagation, 6th All-Union simp. Yerevan. 1973. Book 1. Pp. 364–367.
24. Barantsev R. G. *Sovremennoe sostoyanie teorii vzaimodejstviya gazov s poverhnostyami* [Current state of the theory of interaction of gases with surfaces] // *Trudy IV Vses. konf. po dinamike razrezhennykh gazov* – Proceedings of the IV All-Russian conference on the dynamics of rarefied gases. CASI. 1977. Pp. 221–248.
25. Barantsev R. G., Engel'gart V. N. *Metod asimptoticheskikh integral'nykh iteratsij s raskrytiem singulyarnostej v tochkah raskhodimosti* [Method of asymptotic integral iterations with opening of singularities at divergence points] // *Vses. konf. po asimptoticheskim metodam v teorii singulyarno-vozmushchennykh uravnenij* – All-Union conference on asymptotic methods in the theory of singularly perturbed equations. Alma-ATA. 1979. Abstracts of reports. Vol. I. Pp. 115–117.
26. Barantsev R. G., Sergeev V. L. *Issledovanie obratnoj zadachi rasseyaniya gaza poverhnost'yu* [Investigation of the inverse problem of gas scattering by the surface] // *VI Vses. konf. po dinamike razrezhennykh gazov* – VI All-Union conf. on the dynamics of rarefied gases. Novosibirsk. 1979. Abstracts. P. 54.
27. Barantsev R. G., Moskaleva N. M. *Rasseyanie na adatome* [Scattering on the adatom] // *Simp. po vzaimodejstviyu atomnykh chastic s poverhnost'yu tverdogo tela* – Simp. on the interaction of atomic particles with the surface of a solid body. Tashkent. 1979. Pp. 32–33.
28. Barantsev R. G. *Lekcii po tranzvukovoj gazovoj dinamike* [Lectures on transonic gas dynamics]. L. LSU. 1965. 216 p.
29. Barantsev R. G. *Vzaimodejstvie gazov s poverhnostyami. Obzor* [Interaction of gases with surfaces. Review] // *Itogi nauki i tekhniki. Gidromekhanika* – Results of science and technology. Hydromechanics. VINITI. 1972. Vol. 6. Pp. 5–92.
30. Barantsev R. G. *Giperzvukovye dvizheniya gazov. Stacionarnoe obtekanie tel nevyazkim gazom. Obzor* [Hypersonic gas movements. Stationary flow around bodies with an inviscid gas. Review] // *Itogi nauki i tekhniki. Gidromekhanika* – Results of science and technology. Hydromechanics. VINITI. 1976. Vol. 9. Pp. 5–53.
31. Barantsev R. G. *Analiticheskie metody v dinamike razrezhennykh gazov* [Analytical methods in the dynamics of rarefied gases] // *Itogi nauki i tekhniki. Seriya: Mekhan. zhidkosti i gaza* – Results of science and technology. Series: Mechanics of liquid and gas. VINITI. 1981. Vol. 6. Pp. 3–65.
32. Barantsev R. G., Engel'gart V. N. *Asimptoticheskie metody v giperzvukovoj aerodinamike* [Asymptotic methods in hypersonic aerodynamics]. L. LSU. 1983. 88 p.
33. Barantsev R. G. *Giperzvukovaya aerodinamika ideal'nogo gaza* [Hypersonic aerodynamics of an ideal gas]. L. LSU. 1983. 116 p.
34. Barantsev R. G., Engel'gart V. N. *Asimptoticheskie metody v mekhanike zhidkosti i gaza* [Asymptotic methods in fluid and gas mechanics]. L. LSU. 1987. 89 p.
35. Barantsev R. G., Pashkevich D. A. *Soedinenie asimptotik v perekhodnom sloe* [Connection of asymptotics in the transition layer] // *Asimptoticheskie metody v zadachah aerodinamiki i proektirovanii letatel'nykh apparatov* – Asymptotic methods in problems of aerodynamics and design of aircraft. Irkutsk. 1994. Pp. 67–70.
36. Barantsev R. G., Shatrov A. V. *Soedinenie asimptotik v pogranichnom sloe s pomoshch'yu Pade-approksimant* [Connection of asymptotics in the boundary layer using Pade approximant] // *10-ya Zimnyaya shkola po mekhanike*

sploshnyh sred. Tezisy dokladov – 10th Winter school on continuum mechanics. Thesis of reports. Yekaterinburg. 1995. Pp. 24–25.

37. Barantsev R. G., Alekseeva E. V., Pashkevich D. A. *Primenenie Pade-approksimant dlya rascheta temperatur v giperzvukovom pogranichnom sloe* [Application of Pade approximant for calculating temperatures in a hypersonic boundary layer] // *Templomassoobmen-1996: Minskij mezhdunar. forum (MIF-1996)* – *Templomassoobmen-1996: Minsk international forum (MIF-1996)*. Minsk. 1996. Pp. 114–118.

38. Barantsev R. G., Shatrov A. V. *Pade-approksimacii soedineniya asimptoticheskikh reshenij v sverhzvukovom pogranichnom sloe* [Pade-approximation of the connection of asymptotic solutions in a supersonic boundary layer] // *Mezhd. konf. "Matematicheskie modeli nelinejnyh vozbuzhdenij perenosa, dinamiki, upravleniya v kondensirovannyh sistemah i sredah", 2–5 iyulya 1996 g.* – Intern. conf. "Mathematical models of nonlinear excitations, transfer, dynamics, control in condensed systems and environments", 2–5 July 1996. Tver. 1996. P. 167.

39. Barantsev R. G., Pashkevich D. A., Shatrov A. V. *Teploperenos v pogranichnom sloe reagiruyushchego gaza* [Heat transfer in the boundary layer of reacting gas] // *Templomassoobmen-2000: Minskij mezhdunar. forum (MIF-2000)* – *Templomassoobmen-2000: Minsk international forum (MIF-2000)*. Minsk. 2000. Pp. 185–188.

40. Barantsev R. G. *Lyudi v pis'mah. T. 1: Delovye i druzheskie* [People in letters. Vol. 1: Business and friendly ones]. M. – Izhevsk. Institute of computer science, Regular and chaotic dynamics. 2007. 398 p.

41. Barantsev R. G. *Lyudi v pis'mah. T. 2: Vokrug Lyubishcheva* [People in letters. Vol. 2: Around Lubishchev]. M. – Izhevsk. Institute of computer science, Regular and chaotic dynamics. 2007. 500 p.

42. Barantsev R. G. *Lyudi v pis'mah. T. 3: Grazhdane nauki* [People in letters. Vol. 3: Citizens of science]. M. – Izhevsk. Institute of computer research, Regular and chaotic dynamics. 2008. 524 p.

43. Barantsev R. G. *Lyudi v pis'mah. T. 4: Filosofiya i sinergetika* [People in letters. Vol. 4: Philosophy and synergetics]. M. – Izhevsk. Institute of computer research, Regular and chaotic dynamics. 2008. 516 p.

44. Barantsev R. G. *Lyudi v pis'mah. T. 5: Antroposfera* [People in letters, Vol. 5: Anthroposphere]. M. – Izhevsk. Institute of computer research, Regular and chaotic dynamics. 2009. 524 p.

45. Barantsev R. G. *Lyudi v pis'mah. T. 6: Fraktal'nyj socium* [People in letters, Vol. 6: Fractal society]. M. – Izhevsk. Institute of computer research, Regular and chaotic dynamics. 2009. 532 p.

46. Barantsev R. G. *Znaki vnimaniya* [Signs of attention]. M. – Izhevsk. Institute of computer research, Regular and chaotic dynamics. 2010. 522 p.

47. Barantsev R. G. *Izbrannoe* [Selected works]. M. – Izhevsk. Institute of computer research, Regular and chaotic dynamics. 2010. 534 p.

48. Barantsev R. G. *Pis'ma poslednih let* [Letters of recent years]. M. – Izhevsk. Institute of computer research, Regular and chaotic dynamics. 2011. 522 p.

49. Anolik M. V., Barantsev R. G. Combination of asymptotics in the Knudsen layer. II Testing // *Rarefied Gas Dynamics. 21st Intern Symp., Book of Abstract. Maselle. 1998. Vol. 2. Pp. 75–76.*

50. Awrejcewicz T., Andrianov I. V., Manevitch L. I. *Asymptotic Approach in Nonlinear Dynamics. New Trends and Applications* Berlin, 1998. 310 p.

51. Barantsev R. G. Local method in rarefied gas aerodynamics // *Engn. Trans*, 1978. Vol. 26. No 1. Pp. 3–9.

52. Barantsev R. G., Fyodorova V. M. Ray model for atom reflection from surface // *Arch. Mech. Stos.*, 1969. Vol. 21. No 3. Pp. 384–389.

53. Barantsev R. G. Recent research results on gas-surface interaction // *Fluid. Dynam. Trans*, 1971. Vol. 6. No 1. Pp. 17–75.

54. Application of a ray reflection model in the problem of highly rarefied gas flow past bodies / R. G. Barantsev, E. V. Alexeeva, V. V. Fyodorova, A. V. Kopylova // *Arch. Mech. Stos.*, 1973. Vol. 25. No 2. Pp. 227–232.

55. Barantsev R. G. Soft sphere lattice scattering at oblique incidence // *Arch. Mech. Stos.*, 1974. Vol. 26. No 5. Pp. 784–794.

56. Barantsev R. G., Engelgart V. N. Asymptotic solution of the problem of hypersonic perfect gas flow past blunt bodies // *XV Symp. on Fluid Mech. Abstract. Warszawa. 1981. Pp. 12–13.*

57. Barantsev R. G. Combination of asymptotics in the boundary layer by means of Pade-approximants // 2-nd European Fluid Mechanics Conference. Warsaw, 1994. Abs. of Paper.

58. Barantsev R. G., Pashkevich D. A. Combination of asymptotics in the gas boundary layer near wedge // *Asymptotics in Mech. SPb*, 1996. Pp. 16–17.

59. Barantsev R. G., Slipko V. V. Asymptotics of catastrophes at small control parameters // *Asymptotics in Mech. SPb*, 1996. Pp. 18–19.

60. Barantsev R. G. Combination of asymptotics in the Knudsen layer // 20th Intern Symp. on Rarefied Gas Dynamics, Beijing, 1996. P. 14.

61. Barantsev R., Pashkevich D., Shatrov A. Combination of asymptotics in the boundary layer of a reacting gas mixture // *Proc. Of the 5th conf. on dynamic systems theory and applications, Łódź, 1999. Pp. 137–140.*

62. Barantsev R. G. Combination of asymptotics in the Knudsen layer. 1 Method // *Rarefied Gas Dynamics. Proc. of 20th Intern Symp., Beijing. 1996. Pp. 345–347.*

63. Shatrov A. V. Method of Matching of Interior and Exterior Asymptotics in Boundary-Value Problems of Mathematical Physics // *Journal of Mathematical Science, May 2018. Vol. 230. Is. 5. Pp. 804–807. DOI: /10.1007/s10958-018-3794-0.*