Слово об учителе*

К 80-летию со дня рождения В.Ф. Козлова

Вадим Федорович Козлов родился 17 марта 1933 г. во Владивостоке в семье потомственных моряков. Его отец, Федор Кириллович Козлов, был капитаном дальнего плавания; мать, Валентина Иосифовна, урожденная Гейн, – домохозяйкой, женой моряка. Дед, Иосиф Антонович Гейн, работал старшим механиком на судах Дальневосточного и Черноморского пароходств начиная с 10-х годов XX в. Дядя по матери, Анатолий Иосифович Гейн, плавал также старшим механиком на судах Мурманского пароходства, а другой дядя, Глеб Иосифович, служил на военно-морском флоте. Старший брат его отца, Матвей Кириллович Козлов, был капитаном дальнего плавания, а младший, Иван Кириллович, – старшим механиком Сахалинского пароходства. Мать Вадима Федоровича, в юности сама учившаяся в морском техникуме, после рождения сына взяла на себя заботы о его воспитании. Позднее она принимала самое активное участие и в воспитании внука Кирилла.

Ранние детские и школьные годы Вадима Федоровича прошли в его родном городе. Окончив в 1951 г. школу с серебряной медалью, он поступил без экзаменов (по правилам тех лет, медалистам достаточно было пройти только устное собеседование) на отделение механики механико-математического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова.

Этот факультет тогда располагался в своем историческом здании на Моховой, а в 1953 г. переехал в новое высотное здание на Ленинских горах. Студенты получили благоустроенное комфортное общежитие, находившееся в том же главном здании МГУ.

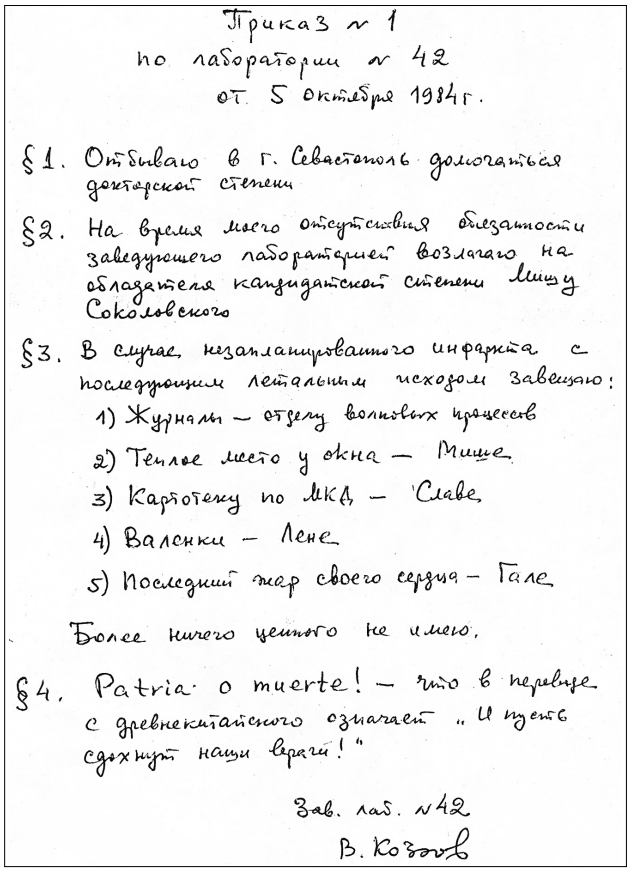
После 2-го курса необходимо было выбрать конкретную специализацию, и Вадим Федорович пошел на кафедру волновой и газовой динамики. По окончании полного университетского курса он был оставлен в аспирантуре.

Во время учебы в аспирантуре с Вадимом Федоровичем произошел курьезный случай, благодаря которому он выработал для себя на будущее очень важное качество – внимательно следить за научной литературой. Дело было так. Научный руководитель поставил перед ним задачу об отражении звуковой волны от деформируемой плоскости. Молодой аспирант успешно справился с задачей и доложил полученные результаты на конференции.

---

* Публикация подготовлена М.А. Соколовским на основе одноименного очерка коллектива авторов, напечатанного в книге «Избранные труды профессора В.Ф. Козлова» / под ред. А.С. Саркисяна и В.А. Акуличева. Москва; Ижевск: Ин-т компьютерных исследований, 2006. 708 с.; см. также: Sokolovskiy M.A. In memory of me Teacher // Sokolovskiy M.A., Verron J. Dynamics of vortex structures in a stratified rotating fluid. Heidelberg; N. Y.; Dordrecht; L.: Springer, 2014. P. 229–336, Annex B.

СОКОЛОВСКИЙ Михаил Абрамович – доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник (Институт водных проблем РАН, Москва). E-mail: mikhail.sokolovskiy@gmail.com



Приказ № 1
по лаборатории № 42
от 5 октября 1984 г.

§1. Отбываю в г. Севастополь добиваться докторской степени

§2. На время моего отсутствия обязанности заведующего лабораторией возлагаю на обладателя кандидатской степени Мишу Соколовского

§3. В случае незапланированного инфаркта с последующим летальным исходом завещаю:
1) Журнал – отделу волновых процессов
2) Теплое место у окна – Мише
3) Картотеку по МКД – Славе
4) Валенки – Лене
5) Последний жар своего сердца – Гале

Более ничего ценного не имею.

§4. Patria o muerte! – что в переводе с древнекитайского означает „И пусть сдохнут наши враги!"

Зав. лаб. №42
В. Козлов

Затем он написал статью, которую предполагал опубликовать в «Вестнике Московского университета». Рецензент был строг, но справедлив: он указал, что аналогичный результат получен Рэллеем (Rayleigh) еще в 1878 г. Вспоминая об этом много позже, Вадим Федорович шутил: «Мы с лордом Рэллеем получили очень красивое решение[1]», и добавлял: «Я, правда, на 80 лет позже. Но все-таки независимо!» Этот урок был столь же суров, сколь и полезен. В результате обучение в аспирантуре не завершилось защитой диссертации.

Сразу же после окончания университета Вадим Федорович навсегда связал свою жизнь со своей сокурсницей Татьяной Леонидовной Гавриловой. Она, также окончившая механико-математический факультет с отличием, училась в аспирантуре отделения прикладной математики Математического института им. В.А. Стеклова под руководством профессора А.А. Ляпунова.

После аспирантуры В.Ф. пришлось приложить немало усилий, чтобы «отбиться» от распределения в один из подмосковных «почтовых ящиков», получить свободное распределение и вернуться в свой родной город. В 1960 г. молодые супруги, завершив московский период своей жизни, приехали во Владивосток и сразу приступили к преподавательской деятельности в Дальневосточном государственном университете (ДВГУ).

Вадим Федорович начал осваивать основы лекторского мастерства на физико-математическом факультете, взяв на себя чтение лекций и ведение практических занятий по курсам «теоретическая механика» и «методы математической физики», руководство курсовыми (а чуть позже – и дипломными) работами студентов математиков и физиков. В 1964 г., в связи с организацией в ДВГУ геофизического факультета, он перешел на кафедру океанологии этого факультета, где читал такие курсы и спецкурсы, как высшая математика, гидромеханика, динамика течений, нелинейные задачи динамики течений, теория геострофических течений, теория гравитационных волн, нестационарные звуковые волны. Кроме того, он руководил семинарами по волновой динамике и динамике течений.

Надо сказать, что Вадим Федорович был виртуозным лектором. Его блестящие лекции запомнились на всю жизнь всем его прямым и косвенным ученикам. Несмотря на то что теория океанских течений тогда была совершенно новой для Вадима Федоровича, он, благодаря своей необычайной трудоспособности и умению видеть суть проблем, очень быстро изучил важнейшие работы в этой области и подготовил курс лекций, заложив основы преподавания этой дисциплины. Через несколько лет опубликовал прекрасное учебное

[1] Речь идет об эффекте, известном сейчас как *волна Рэллея*.

пособие [17], в котором, по существу, обобщил все известные к тому времени результаты теории стационарных течений в океане. Тираж разошелся очень быстро. Не только студенты и аспиранты, но и многие специалисты-океанологи обратили внимание как на фундаментальность этого труда, так и на практически исчерпывающий список литературы в данной области. Вплоть до последних лет Вадим Федорович получал письма от коллег с просьбой выслать эту книгу, однако даже в его личной библиотеке остался только один ее экземпляр. В течение многих лет бывшие ученики Вадима Федоровича, ставшие преподавателями университета, читали на основе этой книги лекции последующим поколениям студентов-океанологов.

В руках подаренный «козлик». Вадим Федорович любил шутливые подарки «со значением»

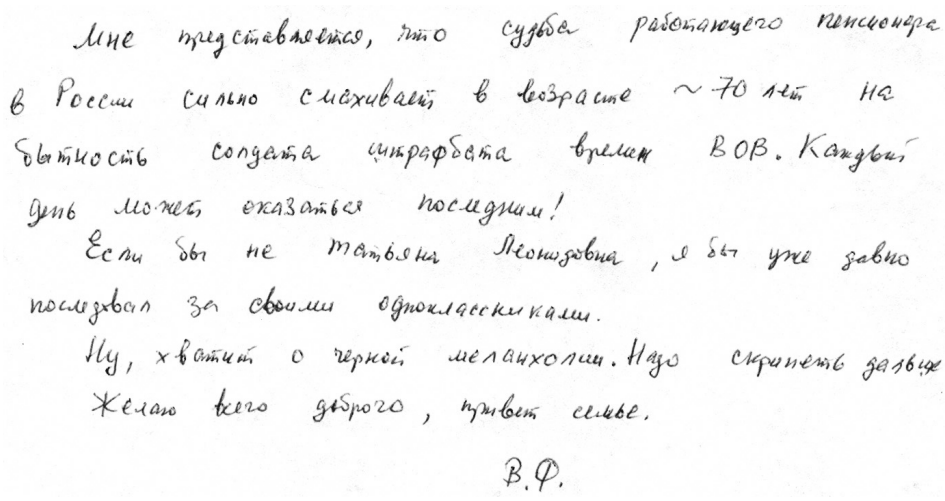
Большая преподавательская нагрузка первых лет работы в университете отнюдь не стала для Вадима Федоровича препятствием для научной деятельности. С самого начала работы в ДВГУ он включился в исследования, связанные с проблемами физики моря.

В начале 1960-х годов при кафедре физики моря по инициативе профессора Аркадия Матвеевича Баталина, заведовавшего тогда этой кафедрой, начал работать еженедельный семинар, который в течение двух десятков лет по существу играл роль основного центра океанологической мысли Владивостока. На этот семинар помимо членов кафедры (вскоре переименованной в кафедру океанологии) приезжали сотрудники других учебных заведений и научно-исследовательских институтов. Вадим Федорович был бессменным участником этого семинара, задававшим общий высокий уровень всем выступлениям и последующим дискуссиям.

Уже первые печатные работы по параметризации вертикального турбулентного обмена в океане [32] и по исследованию особенностей приэкваториальной циркуляции [13, 14, 40, 42, 43] выдвинули его в ряд сильнейших океанологов-теоретиков страны. Эти работы, дополненные затем результатами по теории термоклина [15, 28, 35, 55, 60], составили основу кандидатской диссертации Вадима Федоровича. Работа была подготовлена самостоятельно, без научного руководителя, и для ее защиты потребовалось специальное разрешение ВАК, которая рекомендовала, в качестве исключения, работу к защите при условии назначения оппонентами двух докторов наук. Оппонентами выступили известные океанологи А.И. Фельзенбаум и А.С. Саркисян, чрезвычайно высоко оценившие заслуги диссертанта.

Вскоре после защиты диссертации Вадим Федорович перешел на основную работу в Тихоокеанский океанологический институт (ТОИ) Дальневосточного научного центра Академии наук в должности старшего научного сотрудника лаборатории термики и динамики моря, которую тогда возглавлял доктор географических наук (впоследствии академик НАН Украины) Н.П. Булгаков. С 1970 по 1974 г. В.Ф. работал там, поддерживая тесные связи с университетом и продолжая вести по совместительству несколько курсов лекций и руководство дипломниками кафедр океанологии и вычислительной математики.

Основные научные интересы тех лет представлены работами по созданию математически обоснованных диагностических расчетов океанских течений [11, 12, 27, 33, 37, 44, 51,


Мне представляется, что судьба работающего пенсионера в России сильно смахивает в возрасте ~70 лет на бытность солдата штрафбата времен ВОВ. Каждый день может оказаться последним!

Если бы не Татьяна Леонидовна, я бы уже давно позавидовал за своими одноклассниками.

Ну, хватит о черной меланхолии. Надо стряпать дальше!

Желаю всего доброго, привет семье.

В.Ф.

56, 59, 61, 62, 67] и разработкой концепции интегральных квазигеострофических моделей, отражающих важные свойства трехмерных моделей [1, 10, 29, 47, 50, 53, 68].

Статья [10] по взаимному приспособлению полей плотности и течений к рельефу дна, на мой взгляд, одна из самых ярких работ Вадима Федоровича. Полученные в ней классы частных аналитических решений нелинейных модельных уравнений динамики океана до сих пор являются наиболее полными. К сожалению, предложенная в этой работе идея проведения детальной типизации областей Мирового океана на основе оценки отдельных членов рассмотренных уравнений по реальным океанографическим данным так никем и не была осуществлена. Это, безусловно, большое упущение океанологов-практиков.

В 1974 г. для Вадима Федоровича основным местом работы вновь стал ДВГУ, но теперь уже кафедра вычислительной математики математического факультета. На этой кафедре В.Ф. подготовил оригинальный авторский курс «Методы вычислений» (для студентов специальности «прикладная математика») и открыл новую специализацию – «применение средств вычислительной техники в океанологии». Он подготовил и прочел ряд спецкурсов для студентов этой специализации: «Метод возмущений в прикладной математике», «Численное решение задач динамики океана», «Методы расчета колебаний жидкости» и др. За пять лет работы на этой кафедре он «вывел в люди» многих квалифицированных специалистов в области применения численных методов и вычислительной техники.

Следуя принципу «каждые пять лет ученый должен что-то менять в своих увлечениях», Вадим Федорович принял приглашение В.И. Ильичёва перейти на основную работу в ТОИ. Отчасти это решение было связано с появлением в ТОИ д.ф.-м.н. Валерия Исааковича Кляцкина, переехавшего на постоянную работу из Москвы во Владивосток. В.Ф. очень не любил заниматься какой бы то ни было административной работой и поэтому с легкостью согласился занять должность старшего научного сотрудника в лаборатории волновых процессов, созданной В.И. Кляцкиным. Позднее, когда в период реорганизации ТОИ лаборатория волновых процессов стала одноименным отделом, Вадиму Федоровичу все-таки пришлось согласиться возглавить лабораторию геофизической гидродинамики, образованную в рамках этого отдела и состоящую из его учеников.

Как ученый Вадим Федорович уникален прежде всего тем, что после обучения в МГУ он никогда не принадлежал какой-либо школе и абсолютно все задачи ставил для себя самостоятельно. Его, безусловно, можно считать создателем дальневосточной российской школы геофизической гидродинамики. В настоящее время школа поддерживается усилиями докторов физико-математических наук К.В. Кошеля и С.В. Пранца.

В 70-е годы Вадим Федорович вплотную занялся проблемой воздействия рельефа дна на океанские течения. В этой области им был решен ряд трудных и красивых задач по

генерации вихревых структур, в том числе стационарных вихрей Тейлора и подветренных волн Россби, неровностями рельефа дна и береговой черты [4, 16, 18, 34, 36, 48, 63, 73]. Обобщение этих фундаментальных результатов дано в книге [21] и защищенной в 1984 г. докторской диссертации.

Татьяна Леонидовна Гаврилова

Фактически давно уже имея «докторский авторитет», Вадим Федорович очень долго не хотел браться за рутинную работу по написанию диссертации. Как и с вопросом заведования лабораторией, ему в очередной раз пришлось подчиниться «обстоятельствам»: в кулуарах 2-го Всесоюзного съезда океанологов (Ялта, 1982 г.) А.С. Саркисяну и В.И. Кляцкину, в ходе совместного распития бутылки коньяка, удалось добиться от В.Ф. честного слова взяться за это дело. Диссертация была написана за 3 мес и с блеском защищена на ученом совете Морского гидрофизического института в Севастополе.

История науки знает много примеров того, как приблизительно в одно и то же время та или иная интересная идея приходит в голову нескольким людям. Вадим Федорович хорошо знал, что плоские движения жидких частиц в покоящейся на бесконечности сплошной среде зависят лишь от конфигурации границ областей с ненулевой относительной завихренностью. Им был составлен численный алгоритм расчета течений в рамках данной постановки. Дело оставалось за малым: поручить студенту или аспиранту написать программу и решить простейшую модельную задачу. Несколько молодых людей, бравшихся за это дело, потерпели неудачу. Между тем время шло, и в 1979 г. американские математики Н. Забуски, М. Хьюз и К. Робертс опубликовали знаменитую работу по контурной динамике для двумерных уравнений Эйлера[2]. Идея нашла реализацию. Вадим Федорович предложил своему ученику, а в это время уже коллеге, В.Г. Макарову, отложить другие дела и взяться за эту задачу. Вячеслав Георгиевич написал комплекс необходимых программ. Эти программы были более экономичными и удобными для реализации, чем американские (более того, они допускали очень широкий класс обобщений), но, ничего не поделаешь, первенство в создании метода контурной динамики (МКД) заслуженно принадлежит группе Забуски.

В 1983 г. вышла первая работа Вадима Федоровича по МКД [19], где особый упор сделан на приложения метода к задачам геофизической гидродинамики. Два года спустя В.Ф. дал первое обобщение метода на случай непрерывно стратифицированной среды [58]. В эти годы практически все сотрудники лаборатории Вадима Федоровича подключились к решению многочисленных задач с использованием данного подхода [5–7, 20, 22, 23, 39, 41, 42, 52, 57, 64–66, 75–85 и мн. др. статьи, написанные уже без участия В.Ф.]. Так или иначе, более чем 10-летний период работы лаборатории, связанный с применением МКД и его модификаций [24, 25, 30, 45, 49, 54, 58, 76] для многочисленных приложений, был очень плодотворным как для самого Вадима Федоровича, так и для его сотрудников.

Отдельно хотелось бы отметить работы [57] и [30]. В первой из них Вадим Федорович предложил общий алгоритм построения асимптотических разложений, позволяющий с точностью до четвертой степени малого параметра определять границы вихревых пятен

[2] Zabusky N.J., Hughes M.H., Roberts K.V. Contour dynamics for the Euler equations in two dimensions // J. Comput. Phys. 1979. Vol. 30, N 1. P. 96–106.

Правнучка Варя

для стационарных состояний трансляционного и ротационного типов многообразных вихревых структур. В работе уточняются соответствующие разложения для уже известных состояний, приводится ряд новых решений и дается исчерпывающая методика их построения. Во второй статье дается расширение известной задачи об эллиптическом вихре Кирхгофа на случай учета эффекта вовлечения. Обе эти работы могут служить образцами получения качественно новых обобщений классических результатов.

Увлечением следующих пяти лет научной жизни Вадима Федоровича стала задача построения фоновых течений. Сформулированная им в работе [69] концепция затем была доведена до реализации как на модельных примерах [8, 38], так и для реальных водоемов (Японское и Охотское моря) [9, 70–72]. Фоновые течения определяют базисную модель горизонтально однородного и стационарного распределения потенциальной завихренности, которое обеспечивает глобальный минимум механической энергии для заданной области (геометрии ее границы и рельефа дна) с учетом возможного массообмена на границе. Таким образом, задаваемое фоновое состояние системы позволяет однозначно определить поле течений, динамически согласованное с полем относительной или потенциальной завихренности. В настоящее время это направление развивается сотрудниками ТОИ ДВО РАН д.ф.-м.н. В.В. Новотрясовым и к.ф.-м.н. Д.В. Степановым.

Концепция фоновых состояний оказалась плодотворной при исследовании многих явлений в океане (например, диффузии пассивной примеси), связанных с хаотическим перемешиванием жидких частиц. Интерес, проявленный Вадимом Федоровичем к хаотической динамике, был обусловлен желанием понять природу размывания тонких вихревых нитей, выбрасываемых вихрями и явно прослеживающихся при проведении расчетов с помощью МКД. Эти нити (филаменты) образуются каждый раз, когда первоначально компактный вихрь либо находится в сдвиговом потоке, либо разрушается в результате собственной неустойчивости, либо когда два (или более) вихря одного знака оказываются в достаточной близости друг к другу. Задачи хаотической динамики течений в различных областях [2, 3, 26, 31, 46, 74, 86, 87] – это последнее научное увлечение Вадима Федоровича.

Для публикации своих работ Вадим Федорович особое предпочтение отдавал своему любимому журналу «Известия Академии наук. Физика атмосферы и океана», на страницах которого увидели свет 37 его статей. Симпатия была взаимной: к 60- и 70-летнему юбилеям Вадима Федоровича редакционная коллегия журнала помещала приветственные адреса.

С 1997 г. и до последних дней Вадим Федорович совместно с С.В. Пранцем руководил постоянно действующим в ТОИ семинаром по нелинейной динамике. На его заседаниях, как прежде на океанологических семинарах в ДВГУ, собирались и ныне продолжают собираться сотрудники многих родственных организаций. На этом семинаре обсуждались и все результаты, полученные Вадимом Федоровичем в области хаотической динамики.

Следует упомянуть о книжных увлечениях Вадима Федоровича. Еще со студенческих лет он начал формировать свою научную библиотеку. Позднее, ввиду очевидных ограничений, связанных с вместимостью книжных полок в домашнем кабинете, В.Ф. придерживался

На расширенном заседании ученого совета института

следующего правила: на полках должно оставаться не более 2000 самых необходимых книг. Остальные (после тщательного отбора) он относил на работу. И сейчас в ТОИ хранится прекрасная библиотека, в которой, в частности, находятся и собранные Вадимом Федоровичем ксерокопии статей и книг, связанных с различными областями океанологической науки. Основное внимание он уделял журнальной литературе, отслеживая по реферативным журналам, а в последнее время – и по Интернету появление новых работ по интересующим его направлениям. За годы активной работы Вадим Федорович собрал несколько десятков тысяч оттисков и ксерокопий статей. Многочисленные коллеги, обращаясь к В.Ф. за библиографической справкой, тут же получали необходимую статью из недр его знаменитых шкафов. Эта коллекция уникальна. Теперь она находится в полном распоряжении сотрудников лаборатории геофизической гидродинамики, где до последних дней работал В.Ф. Козлов.

9 января 2005 г. Вадим Федорович покинул нас, в этот день в мире стало меньше интеллекта.

Трудно сказать, сколько еще свежих и плодотворных идей мог бы инициировать пытливый ум нашего Учителя, но судьба, к сожалению, отпустила ему слишком ограниченный срок. Вадим Федорович был открытым к общению человеком, всегда охотно делился своими знаниями и опытом со всеми, кому это было необходимо.

Мне в жизни очень повезло, что в течение 20 лет, в период работы в ТОИ, у меня была привилегия практически ежедневного общения с Вадимом Федоровичем. В одной из наших многочисленных неформальных бесед я назвал наиболее интересные, на мой взгляд, его работы [10, 30, 57] и спросил, согласен ли он с моей оценкой. В целом он одобрил мой выбор и с присущим ему чувством юмора добавил: «Надо ведь после себя оставить что-то, чтобы потом коллегам было что сказать у "ящика"». Конечно, у «ящика» было сказано много теплых слов. Мудрым, жизнелюбивым и остроумным он запомнился всем, кто его знал.

СПИСОК ЦИТИРУЕМЫХ ТРУДОВ В.Ф. КОЗЛОВА

1. Бароклинная неустойчивость интегральной циркуляции открытого океана // Океанология. 1976. Т. 16, вып. 4. С. 585–589. Соавт.: Л.А. Молчанова.

2. Баротропная модель хаотической адвекции в фоновых течениях // Изв. РАН. ФАО. 1999. Т. 35, № 1. С. 137–144. Соавт.: К.В. Кошель.

3. Влияние границы на хаотическую адвекцию в простейшей модели топографического вихря // Изв. РАН. ФАО. 2005. Т. 41, № 2. С. 242–252. Соавт.: К.В. Кошель. Д.В. Степанов.

4. Влияние цилиндрических топографических возмущений на нестационарный зональный поток стратифицированной жидкости на бета-плоскости // Изв. АН СССР. ФАО. 1980. Т. 16, № 8. С. 834–845. Соавт.: М.А. Соколовский.

5. Геофизическая гидродинамика вихревых пятен // Морской гидрофиз. журн. 1994. № 1. С. 26–35.

6. Гидродинамическая модель формирования грибовидных течений в океане // ДАН СССР. 1985. Т. 281, № 5. С. 1213–1215. Соавт.: В.Г. Макаров.

7. Двухслойная модель развития неустойчивости фронтального раздела в океане // Морской гидрофиз. журн. 1987. № 2. С. 14–21. Соавт.: А.Ю. Гурулев.

8. Динамика вихревого пятна в прибрежном течении // Океанология. 1998. Т. 38, вып. 4. С. 505–512. Соавт.: В.Г. Макаров.

9. Зоны вергенций глубинных течений Японского моря и их связь с рельефом дна // Метеорология и гидрология. 1995. № 8. С. 58–62. Соавт.: В.Г. Макаров, О.А. Рябов, В.Г. Яричин.

10. К вопросу о взаимном приспособлении поля масс и течений к рельефу дна в бароклинном океане // Изв. АН СССР. ФАО. 1975. Т. 11, № 1. С. 43–52.

11. К вопросу о геострофических течениях северной части Тихого океана // Океанология. 1971. Т. 11, вып. 2. С. 211–216.

12. К методике расчета океанических течений по заданному полю плотности // Метеорология и гидрология. 1973. № 1. С. 79–84.

13. К теории бароклинного слоя на экваторе // Океанология. 1967. Т. 7, вып. 4. С. 577–585.

14. К теории термического пограничного слоя в океане на экваторе // Изв. АН СССР. ФАО. 1965. Т. 1, № 7. С. 750–759.

15. К теории термохалинной циркуляции в океане конечной глубины // Изв. АН СССР. ФАО. 1967. Т. 3, № 4. С. 434–446.

16. Квазистационарное геострофическое движение слабостратифицированной жидкости в океане с произвольным рельефом дна // Изв. АН СССР. ФАО. 1982. Т. 18, № 7. С. 744–750.

17. Лекции по теории стационарных океанических течений: метод. пособие для студентов океанологов. Владивосток: ДВГУ, 1969. 383 с.

18. Меандрирование баротропного зонального потока, пересекающего подводный хребет (периодический режим) // Океанология. 1981. Т. 21, вып. 6. С. 966–972. Соавт.: М.А. Соколовский.

19. Метод контурной динамики в модельных задачах о топографическом циклогенезе в океане // Изв. АН СССР. ФАО. 1983. Т. 19, № 8. С. 845–854.

20. Метод контурной динамики в океанологических исследованиях: результаты и перспективы // Морской гидрофиз. журн. 1985. № 4. С. 10–14.

21. Модели топографических вихрей в океане. М.: Наука, 1983. 200 с.

22. Моделирование неустойчивости осесимметричных вихревых шнуров с помощью метода контурной динамики // Изв. АН СССР. Механика жидкости и газа. 1985. № 1. С. 33–39.

23. Моделирование эволюции неустойчивых геострофических вихрей в баротропном океане // Океанология. 1984. Т. 24, вып. 5. С. 737–743. Соавт.: В.Г. Макаров.

24. Модель взаимодействия эллиптических вихревых пятен с учетом эффектов вовлечения // Изв. РАН. ФАО. 1993. Т. 29, № 1. С. 98–105.

25. Модель двухмерного вихревого движения жидкости с механизмом вовлечения // Изв. РАН. Механика жидкости и газа. 1992. № 6. С. 49–56.

26. Некоторые особенности хаотической адвекции пульсирующего баротропного потока над осесимметричной подводной возвышенностью // Изв. РАН. ФАО. 2001. Т. 37, № 3. С. 1–12. Соавт.: К.В. Кошель.

27. Некоторые результаты приближенного расчета циркуляции в Тихом океане // Изв. АН СССР. ФАО. 1971. Т. 7, № 4. С. 421–430.

28. Некоторые точные решения нелинейного уравнения адвекции плотности // Изв. АН СССР. ФАО. 1966. Т. 2, № 11. С. 1205–1207.

29. Нелинейная двухмерная модель мезомасштабных явлений в бароклинном океане // Изв. АН СССР. ФАО. 1976. Т. 12, № 2. С. 167–175.

30. Нелинейная модель диссипации вихря Кирхгофа // Океанология. 1992. Т. 32, вып. 4. С. 629–634.

31. О влиянии границы на хаотическую адвекцию в баротропных квазигеострофических моделях фоновых течений // Дальневост. матем. журн. 2001. Т. 9, № 2. С. 89–98. Соавт.: К.В. Кошель, Д.В. Степанов.

32. О влиянии изменчивости коэффициента вертикального обмена на дрейфовые течения // Изв. АН СССР. Сер. геофиз. 1963. № 7. С. 1100–1107.

33. О влиянии рельефа дна на геострофические течения Тихого океана // Океанология. 1969. Т. 9, вып. 4. С. 608–615.

34. О влиянии рельефа дна на геострофическое движение стратифицированного зонального потока // Метеорология и гидрология. 1979. № 5. С. 66–71. Соавт.: Н.А. Кропинова, М.А. Соколовский.

35. О геострофических течениях // Океанология. 1966. Т. 6, вып. 2. С. 208–216.

36. О геострофическом движении стратифицированной жидкости над неровным дном // Изв. АН СССР. ФАО. 1977. Т. 13, № 9. С. 961–970.

37. О диагностических расчетах океанических течений // Особенности структуры и динамики вод Тихого океана. Владивосток, 1976. С. 67–80.

38. О динамике фронта потенциальной завихренности в поле фоновых течений // Изв. РАН. ФАО. 1998. Т. 34, № 3. С. 395–403. Соавт.: А.Ю. Гурулев.

39. О компенсированных вихрях с минимальной энстрофией // Океанология. 1994. Т. 34, вып. 1. С. 15–18.

40. О меридиональной структуре течений на экваторе // Изв. АН СССР. ФАО. 1965. Т. 1, № 2. С. 214–223.

41. О механизме формирования грибовидных течений с плотной упаковкой вихрей // Изв. АН СССР. ФАО. 1989. Т. 25, № 4. С. 442–444. Соавт.: П.Ю. Сальников.

42. О перемещении вихрей вдоль глубоководных желобов // Метеорология и гидрология. 1994. № 6. С. 70–78. Соавт.: А.Ю. Гурулев.

43. О подъеме вод в районе экватора // Океанология. 1964. Т. 4, вып. 1. С. 43–50.

44. О применении монотонных разностных схем при диагностических расчетах // Изв. АН СССР. ФАО. 1977. Т. 13, № 3. С. 728–737.

45. Об одной модели формирования внутритермоклинных вихрей в океане // Метеорология и гидрология. 1986. № 8. С. 83–88. Соавт.: И.В. Мазур.

46. Об одной модели хаотического переноса в баротропном фоновом течении // Изв. РАН. ФАО. 2000. Т. 36, № 1. С. 119–128. Соавт.: К.В. Кошель.

47. Об одной стационарной задаче мезоокеанологии // Метеорология и гидрология. 1978. № 1. С. 55–62. Соавт.: Е.В. Тен.

48. Об одной стационарной задаче топографического циклогенеза в однородной вращающейся жидкости // Изв. АН СССР. ФАО. 1981. Т. 17, № 11. С. 1184–1190.

49. Об одной численной версии метода контурной динамики // Дальневост. матем. сб. Владивосток: ИПМ ДВО РАН, 1997. Вып. 3. С. 49–56. Соавт.: В.Г. Макаров.

50. Об одном возможном обобщении двухслойных моделей океанической циркуляции // Изв. АН СССР. ФАО. 1973. Т. 9, № 9. С. 962–972.

51. Об одном классе разностных схем для параболических уравнений // Численные методы механики сплошной среды. Новосибирск, 1978. Т. 9, № 1. С. 84–89.

52. Об одном классе стационарных гравитационных течений со скачком плотности // Изв. АН СССР. ФАО. 1990. Т. 26, № 4. С. 395–402. Соавт.: В.Г. Макаров.

53. Об одном методе определения интегральных характеристик бароклинного океана // Метеорология и гидрология. 1976. № 6. С. 58–66.

54. Об одном нелинейном механизме формирования циклон-антициклонной асимметрии в океане // Изв. РАН. ФАО. 1992. Т. 28, № 4. С. 406–415. Соавт.: А.Ю. Гурулев.

55. Об определении глубины нулевой поверхности // ДАН СССР. 1966. Т. 170, № 5. С. 1068–1070.

56. Опыт расчета течений в зоне субарктического фронта в северо-западной части Тихого океана // Океанология. 1971. Т. 11, вып. 4. С. 568–577.

57. Построение стационарных состояний вихревых пятен методом возмущений // Изв. АН СССР. ФАО. 1991. Т. 27, № 1. С. 115–130.

58. Построение численной модели эволюции геострофических вихрей в бароклинной жидкости на основе метода контурной динамики // Изв. АН СССР. ФАО. 1985. Т. 21, № 2. С. 211–218.

59. Приближенный метод расчета полей течений и плотности в бароклинном океане // Изв. АН СССР. ФАО. 1969. Т. 5, № 7. С. 704–713. Соавт.: Б.Н. Болгурцев.

60. Применение однопараметрических моделей плотности к исследованию термохалинной циркуляции в океане конечной глубины // Изв. АН СССР. ФАО. 1968. Т. 4, № 6. С. 622–633.

61. Результаты приближенного расчета интегральной циркуляции в Японском море // Метеорология и гидрология. 1971. № 4. С. 57–64.

62. Результаты расчета течений в тихоокеанском секторе Антарктики // Изв. АН СССР. ФАО. 1969. Т. 5. № 8. С. 846–859. Соавт.: Б.Н. Болгурцев, Л.А. Молчанова.

63. Стационарное движение стратифицированной жидкости над неровным дном (геострофическое приближение на бета-плоскости) // Океанология. 1978. Т. 18, вып. 4. С. 581–585. Соавт.: М.А. Соколовский.

64. Стационарные модели бароклинных компенсированных вихрей // Изв. РАН. ФАО. 1992. Т. 28, № 6. С. 615–624.

65. Стационарные цепочки вихревых пятен возле прямолинейных границ // Морской гидрофиз. журн. 1991. № 4. С. 3–10. Соавт.: А.И. Шавлюгин.

66. Струйная (импульсная) модель формирования грибовидных течений // Морской гидрофиз. журн. 1989. № 2. С. 10–13. Соавт.: П.Ю. Сальников.

67. Схемы расчета течений в морях и океанах по заданному полю плотности // Исследование системы «ледники–океан–атмосфера». Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1974. С. 72–100.

68. Термогидродинамическая модель океанической циркуляции // Изв. АН СССР. ФАО. 1972. Т. 8, № 6. С. 634–646.

69. Фоновые течения в геофизической гидродинамике // Изв. РАН. ФАО. 1995. Т. 31, № 2. С. 245–250.

70. Фоновые течения в Охотском море. Метеорология и гидрология. 1996. № 9. С. 58–64. Соавт.: В.Г. Макаров.

71. Фоновые течения в Японском море (баротропная модель) // Океанология. 1995. Т. 35, вып. 5. С. 658–662. Соавт.: В.Г. Макаров.

72. Фоновые течения в Японском море (двухслойная квазигеострофическая модель) // Океанология. 1996. Т. 36, вып. 4. С. 493–497. Соавт.: В.Г. Макаров.

73. Формирование волны Россби в нестационарном баротропном океаническом потоке под воздействием возмущений // Изв. АН СССР. ФАО. 1980. Т. 16, № 4. С. 410–416.

74. Хаотическая адвекция в моделях фоновых течений геофизической гидродинамики // Фундаментальные и прикладные проблемы теории вихрей. Москва; Ижевск: Ин-т компьютерных исслед., 2003. С. 469–502. Соавт.: К.В. Кошель.

75. Численная баротропная модель вихревых течений в круглом бассейне // Морской гидрофиз. журн. 1988. № 3. С. 3–8. Соавт.: А.И. Шавлюгин.

76. Численная модель бароклинной неустойчивости осесимметричных вихрей в двухслойном океане // Изв. АН СССР. ФАО. 1986. Т. 22, № 8. С. 868–874. Соавт.: В.Г. Макаров, М.А. Соколовский.

77. Численная модель взаимодействия границ раздела плотности и распределения вихрей с горизонтальными осями (плоская задача) // Морской гидрофиз. журн. 1985. № 6. С. 3–8. Соавт.: В.Г. Макаров.

78. Численная модель развития конечных периодических возмущений в плоском сдвиговом потоке стратифицированной жидкости // Изв. АН СССР. ФАО. 1987. Т. 23, № 10. С. 1011–1019. Соавт.: А.И. Шавлюгин.

79. Численная модель Рэлеевской неустойчивости и вихрей закручивания на фронтальных разделах // Океанология. 1987. Т. 27, вып. 1. С. 12–17.

80. Численная модель эволюции конечных периодических возмущений на прямолинейном фронте завихренности // Метеорология и гидрология. 1988. № 1. С. 56–63. Соавт.: А.Ю. Гурулев.

81. Численное моделирование взаимодействия компенсированных вихрей // Океанология. 1991. Т. 31, вып. 4. С. 550–556. Соавт.: В.Г. Макаров.

82. Численное моделирование изменения структур на фронте потенциальной завихренности // Изв. АН СССР. ФАО. 1988. Т. 24, № 4. С. 427–433. Соавт.: А.Ю. Гурулев.

83. Численное моделирование нелинейного взаимодействия эффектов плавучести и сдвига скорости в плоских течениях стратифицированной жидкости // Океанология. 1990. Т. 30, вып. 2. С. 165–169. Соавт.: А.И. Шавлюгин.

84. Численное моделирование структурных переходов в плоском сдвиговом слое // Изв. АН СССР. Механика жидкости и газа. 1986. № 5. С. 43–46. Соавт.: Е.В. Ярощук.

85. Численное моделирование эволюции кольцевых областей постоянной завихренности // Изв. АН СССР. ФАО. 1985. Т. 21. № 8. С. 879–883. Соавт.: В.Г. Макаров.

86. Some features of chaotization of a pulsating barotropic flow over a seamount with elliptic cross-section // Rus. J. Numerical Analysis and Math. Modelling. 2003. Vol. 18, N 3. P. 243–260. Co-authors: Yu.G. Izrailsky, K.V. Koshel.

87. Some specific features of chaotization of the pulsating barotropic flow over elliptic and axisymmetric sea-mounts // Phys. Fluids. 2004. Vol. 16, N 8. P. 3173–3190. Co-authors: Yu.G. Izrailsky, K.V. Koshel.