

**ТУРБУЛЕНТНОСТЬ,
ДИНАМИКА АТМОСФЕРЫ
И КЛИМАТА**

Под редакцией
Г.С. Голицына, И.И. Мохова, С.Н. Куличкова,
М.В. Курганского, И.А. Репиной, О.Г. Чхетиани

МОСКВА
Издательство «Фзматкнига»
2018

УДК 551.5
ББК 26.2
Т 864

Авторы:

Г.С. Голицын, И.И. Мохов, С.Н. Куличков, М.В. Курганский, И.А. Репина, О.Г. Чхетиани и др.

Турбулентность, динамика атмосферы и климата: сборник трудов/ под ред.

Г.С. Голицына, И.И. Мохова, С.Н. Куличкова, М.В. Курганского, И.А. Репиной, О.Г. Чхетиани
М.: Физматкнига, 2018. — 578 с. ISBN 978-5-89155-312-5.

В книге представлены статьи, подготовленные по материалам международной конференции «Турбулентность, динамика атмосферы и климата», посвящённой столетию со дня рождения академика А.М. Обухова, которая проходила в Москве с 16 по 18 мая 2018 года. Организаторами конференции выступили Институт физики атмосферы им. А.М.Обухова РАН, Отделение наук о Земле РАН, РФФИ. Тематика конференции, охватывала следующие научные направления: турбулентность; геофизическая гидродинамика; динамика атмосферы и климатической системы; физика и состав атмосферы; взаимодействие атмосферы и океана; распространение волн, которые и стали основными темами статей данного сборника. Кроме научных статей в книгу вошли материалы о жизни и научной деятельности Александра Михайловича Обухова, подготовленные его родственниками и коллегами. Статьи сборника дают представление о современном состоянии науки об атмосфере и тенденциях её развития.

Книга представляет интерес для специалистов в области наук о Земле, аспирантов и студентов соответствующих специальностей

Научное издание

ТУРБУЛЕНТНОСТЬ,
ДИНАМИКА АТМОСФЕРЫ
И КЛИМАТА

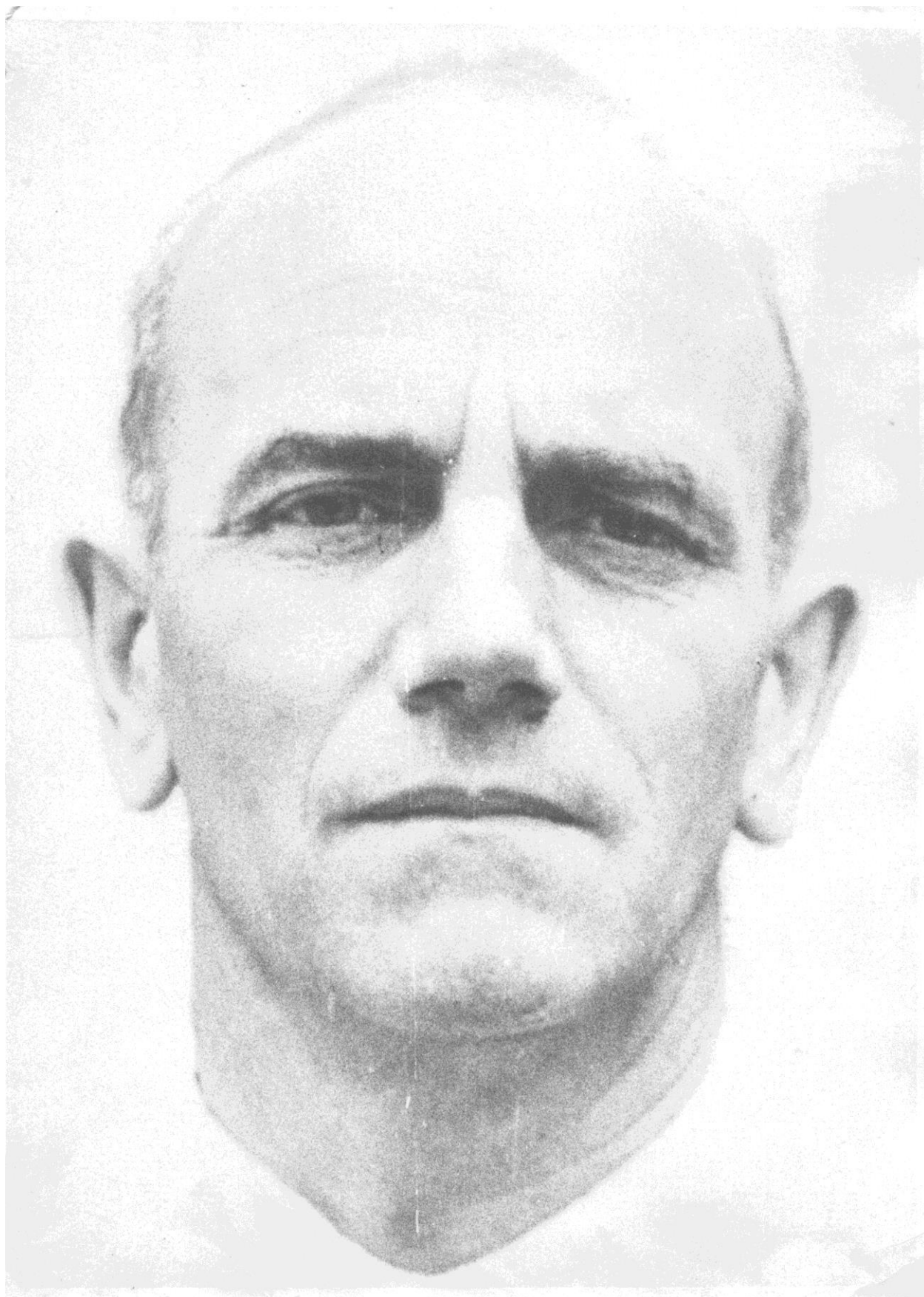
Сборник трудов

Подписано в печать 25.12.2018.

Формат 70х100 1/16. Бумага офсетная.

Печать офсетная. Усл. печ. л. 43,0. Уч.-изд.л. 42,0.

Тираж 150 экз.



Александр Михайлович Обухов
5 мая 1918 г. – 3 декабря 1989 г.

Круги близости академика Александра Михайловича Обухова¹

А.С. Обухов²

Центр исследований современного детства Института образования НИУ ВШЭ, г. Москва

5 мая 2018 года исполняется 100 лет со дня рождения всемирно известного ученого в области физики атмосферы, динамики и турбулентности атмосферы – академика Александра Михайловича Обухова. Более 60 лет назад он организовал и стал первым директором Института физики атмосферы Академии наук СССР. С 1994 года ИФА РАН носит его имя, по которому институт известен далеко за пределами нашей страны. А 4 мая 2018 на стенах ИФА была открыта мемориальная доска в память о работе в доме 3 на Пыжевском переулке (скульптор И.Н. Новиков; архитектор А.К. Тихонов). На этой доске он изображен смотрящим в даль, стоя на борту корабля. Не официальный, живой, с характерным прищуром наблюдательного и увлеченного человека – каким его помнят в кругу родных, друзей и коллег.

Становление ученого во многом связано с семьей, с великими учителями и наставниками, кругом близких ему людей. Эти круги относительно не велики, но очень тесны, цельны. Круг близких людей А.М. Обухова – родных, друзей и коллег – был относительно стабильным. А.М. Обухов не любил поверхностных знакомств, панибратства, неглубокого общения. И не боялся быть оригинальным, зачастую непонятым, был пристрастен ко многим значимым для него вопросам, вплоть до самых мелочей.

В 1984 году Центрнаучфильм снял об А.М. Обухове – «Загадки атмосферных вихрей» (режиссер А. Буримский, автор сценария В. Бильчинский). Он начинается с таких слов диктора, комментирующих высказывание А.М. Обухова, запечатленное на киноплёнку в начале фильма: «Сравнить атмосферу с капустным кочаном, пожалуй, на это решиться не всякий. Недаром коллеги Александра Михайловича Обухова утверждают, что он фантазер и поэт, что повороты его научной мысли порой столь же непредвиденны, как сюрпризы погоды. Дерзость приносит плоды. Он признанный ученый, академик, член Королевского метеорологического общества Великобритании, Американского геофизического союза, директор Института физики атмосферы Академии наук СССР. И все-таки, когда Обухов начал эти вот опыты [в камере модельные установки изучения гидродинамических процессов], даже некоторые его друзья сочли такое увлечение чудачеством: крутит человек водяные волчки и с их помощью пытается понять явления, определяющие погоду на планете». Сейчас, пересматривая этот фильм, вживую взглядом вновь встречаясь с родным человеком, по-новому начинаешь считать этот комментарий. Кажется, что в нем «схвачено» очень многое. Цельность, увлеченность, целеустремленность, настойчивость, выход за пределы шаблонов и стереотипов, готовность к риску и многое еще того, что сделало Александра Михайловича неповторимой личностью, масштабным ученым.

Александр Михайлович прожил относительно недолгую жизнь – немного более 70 лет. За свою жизнь у него получилось сделать многое: удалось организовать институт, совершить ряд значимых научных открытий, создать научную школу, которая активно развивается спустя более четверти века после его смерти. И все, кто когда-либо общался с А.М. Обуховым – с большой теплотой, огромным уважением и искренним признанием вспоминают о нем, несмотря на почти четверть века без него.

Родился А.М. Обухов 5 мая 1918 года в Саратове в семье провинциальной интеллигенции, которая принадлежала старинному дворянскому роду, корни которого саратовские историки отследили до XV века. Вырос Александр Михайлович в доме, который сохранился в центре Саратова по адресу ул. Ленина (Московской), дом 45, корпус 1 (на углу

¹ Использованы фото из семейного архива семьи Обуховых

² Внук А.М. Обухова

с улицей Некрасова). Его отец – Михаил Михайлович Обухов (1874 – 1947) – ученый-агроном, переехал из Новочеркасска в Саратовскую губернию в конце XIX века (дед – Михаил Александрович Обухов – известный в Новочеркасске врач-хирург, специализировавшийся на лечении черепно-мозговых травм). В Саратове М.М. Обухов стал активным земским деятелем. Накануне Первой мировой войны он был избран гласным (депутатом) Балашовского уезда и Саратовского губернского земского собрания, был членом губернского комитета по делам мелкого кредита. Он стал одним из учредителей и был выбран в Попечительский совет Саратовских высших сельскохозяйственных курсов (позднее – Саратовский сельскохозяйственный институт, а ныне – один из крупнейших вузов Саратова – Саратовский аграрный университет имени Н.И. Вавилова, который недавно отмечал свое 100-летие с почтением к своим основателям). В 1920-е годы М.М. Обухов преподавал в Сельскохозяйственном институте, работал вместе с Н.И. Вавиловым. Он был также специалистом по метеорологии Валуйской опытно-оросительной станции в Самарской губернии. В 1930-е годы возглавлял Поволжскую мелиоративную экспедицию. В 1933 году М.М. Обухов был обвинен в антисоветской агитации и осужден на три года лишения свободы условно (реабилитирован в 1958 году). Интерес к метеорологии, а также к разработке приборов, по всей видимости, у Александра Михайловича были привиты с детства отцом. Михаил Михайлович помногу изобретал и совершенствовал приборы, сам собирал фотоаппараты и занимался с увлечением фотографией. Ряд его снимков сохранился в семье. В них в первую очередь отражена природа Саратовского края, поля, половодье, вода и воздух. Михаил Михайлович Обухов уделял большое внимание агрометеорологии, что, безусловно, повлияло на жизненный выбор сферы научных интересов А.М. Обухова.

Мать А.М. Обухова – Вера Вячеславовна Обухова (1885 – 1971), урожденная Бобохова – свободно владела несколькими языками, была увлечена литературой и музыкой. Она привила сыну вкус к искусству, особенно поэзии. В молодости Александр Михайлович довольно неплохо музицировал и в семье как семейная реликвия сохранилось дореволюционное пианино. Известны и литературные пробы пера Александра Михайловича – небольшие стихотворения, в основном посвященные друзьям и коллегам и доброжелательные рассказы-воспоминания о своих учителях.

Значимым для профессионального становления Александра Михайловича было также общение с родным дядей – Владимиром Михайловичем Обуховым (1873 – 1945) – доктором экономических наук, основоположником отечественной агрометеорологии, организатором и первым директором Государственного института экспериментальной статистики и статистической методологии. С 1933 по 1938 В.М. Обухов руководил группой по углублённому изучению урожайности при Наркомземе СССР. Им были применены статистические методы при изучении проблемы причинной обусловленности урожаев. Он также впервые изучил влияние метеорологических факторов на урожайность по коротким периодам времени и в зональном аспекте. Он первый использовал метод множественной корреляции при изучении урожайности.

Детство и юность Александра Обухова прошли на берегах Волги, где манил не только простор, но и было видно, насколько плодородие земель во многом зависит от атмосферных явлений, от погоды. Семью агронома в этом регионе интересовала и проблема краткосрочных и долгосрочных прогнозов погоды. Поэтому для Александра стал естественным и интерес к вопросам, связанным с атмосферой.

Он довольно рано поступил в школу, проявив выраженные способности к самообучению; письму и чтению, игре в шахматы. В школе Александр увлекался различными экспериментами, естественно-научными опытами, конструированием приборов, заинтересовался агрометеорологией. По окончании школы в 1934 году он устроился на работу в Саратовскую метеорологическую обсерваторию, где под руководством В.Е. Кастрова год проводил метеонаблюдения. По их результатам Александр Обухов опубликовал в 1936 году свою первую научную статью о майской засухе 1934 года.

В 1935 году Александр Обухов поступил на физический факультет Саратовского университета. Там он написал работу «Теория корреляции случайных векторов», получившая 1 место на Всероссийском конкурсе студенческих сочинений. Эту работу заметил А.Н. Колмогоров. Спустя два года по рекомендации саратовского профессора Виктора Владимировича Вагнера он был приглашен Андреем Николаевичем Колмогоровым на 5 курс механико-математического факультета МГУ. Через год А.М. Обухов поступил в аспирантуру к А.Н. Колмогорову и по его рекомендации начал работать в Институте теоретической геофизики АН СССР (ИТГ), где директором был академик Отто Юльевич Шмидт. Довольно быстро между учителем Андреем Николаевичем Колмогоровым и учеником – Александром Михайловичем Обуховым установились тесные и плодотворные научные отношения, переросшие впоследствии в дружеские, которые длились до самой смерти А.Н. Колмогорова в 1987 году.

В 1935 году в Саратовском университете Александр Обухов встретился с хрупкой и энергичной девушкой из семьи саратовской интеллигенции – Людмилой Алексеевной Матеровой (1916 – 2005), ставшей на всю последующую жизнь для него надежной опорой, «душой семьи». В начале 1939 года они поженились и летом того же года переехали из Саратова в Москву. Людмила Алексеевна также поступила в аспирантуру мехмата, успешно ее закончила, но не продолжила свою деятельность в науке, а посвятила себя семье, поддержке и помощи своему любимому спутнику жизни, детям, а позже – внукам. При этом Людмила Алексеевна была высокообразованным, разносторонне развитым человеком, прекрасно разбиравшимся в литературе, искусстве, увлекавшаяся фигурным катанием. Она не упускала ни одного значимого события в театральной и музыкальной жизни Москвы. Своими культурными увлечениями она естественно приобщала своих детей и внуков к литературному чтению, высокой художественной культуре, лучшим ее образцам. А главное, к внимательному и теплomu отношению к каждому человеку.

Молодая семья А.М. Обухова в Москве приобрела сразу довольно широкий круг общения. Они подружились со многими в будущем известными учеными, с которыми поддерживали отношения всю последующую жизнь: Андреем Сергеевичем Мониним, Аковой Моисеевичем Ягломом и многими другими замечательными людьми и в последствии выдающимися учеными.

Становление А.М. Обухова как ученого происходило в тяжелые годы для нашей страны. Свою первую фундаментальную работу «Распределение энергии в спектре турбулентного потока» Александр Михайлович завершил летом 1941 года и в августе представил ее на ученом совете Института теоретической геофизики в виде диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. В эвакуацию А.М. Обухов со своей женой уехал только в конце ноября 1941 года вместе с ИТГ, до этого принимая участия в работах по обороне Москвы (копание оборонительных рвов, тушение фугасных бомб на крышах домов, спасение научной библиотеки МГУ).

С 1941 по 1943 год А.М. Обухов находился вместе с ИТГ в эвакуации в Казани, где, по его словам: «плотность числа академиков, докторов и кандидатов наук на единицу площади (как служебной, так и жилой) была, по-видимому, рекордной в истории развития науки». Ученые с семьями жили в актовом зале Казанского университета, где более 100 коек были немного отгорожены развешенными простынями. Там у А.М. Обухова установились тесные научные и человеческие связи со многими выдающимися учеными – академиками: Н.Е. Кочиним, О.Ю. Шмидтом, член-корреспондентами академии наук И.А. Кибелем, Л.Н. Сретенским, с будущими академиками М.А. Леонтовичем, Л.Д. Ландау, А.Н. Тихоновым. Там же семья Обуховых подружилась на всю последующую жизнь с семьей будущего профессора, заведующего кафедрой акустики физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова Владимира Александровича Красильникова. А Михаил Александрович Леонтович в последствии сыграл важную роль в принятии решения Александром Михайловичем возглавить организуемый Институт физики атмосферы.

В эвакуации А.М. Обухов активно работал над прикладными задачами для нужд фронта (например, составление рекомендаций по прогнозу погоды для партизан в отсутствие локальной гидрометеорологической информации), так и над фундаментальными вопросами в области теории приземного слоя атмосфера и динамической метеорологии. В 1943 году А.М. Обухов вывел уравнение переноса потенциального вихря в баротропной атмосфере.

В Москву семья Обуховых вернулась в 1943 году, где поначалу стали жить в общежитии на улице Чкалова, д. 3. В 1943 году А.М. Обухов познакомился с будущим академиком Леонидом Максимовичем Бреховских, с которым впоследствии многие годы работал вместе по научной и административной линии в Отделении наук о Земле АН СССР. А с сыном Леонида Максимовича – Андреем Бреховских сын Александра Михайловича – Сергей Обухов (родился в 1950 году) впоследствии учился вместе на географическом факультете МГУ и остались друзьями на все последующие годы.

Летом 1948 года семья Обуховых подружилась и многие годы поддерживала тесные отношения с семьей Андрея Дмитриевича Сахарова – его женой Клавой и дочкой Татьяной – ставшей закадычной подругой дочери Александр Михайловича Ирины Обуховой (1945 – 2016) на всю жизнь.

В 1946 году Институт теоретической геофизики был объединен с Сейсмологическим институтом и переименован в Геофизический институт АН СССР, который также возглавил О.Ю. Шмидт, но вскоре он покинул этот пост и директором был избран академик Г.А. Гамбурцев.

В 1940-е годы А.М. Обухов совершил несколько исследовательских экспедиций на аэростате, один раз долетев из Долгопрудного до Саратова. Как он потом сам рассказывал: «к тетке, в глушь, в Саратов». Действительно, там родная тетка тогда его спросила: «И что же ты там в Москве натворил?». И Александр Михайлович стал судорожно вспоминать о своих проступках. Вспомнил, только про недавнее взыскание за нарушение техники пожарной безопасности в институте. Но, как оказалось, этот вопрос от строгой тетушки был вызван заметкой в газете, в которой было написано, что «молодой ученый Александр Обухов достиг творческих успехов...».

В 1949 году А.М. Обухов защитил докторскую диссертацию на тему «Приложение методов статистического описания непрерывных полей к теории атмосферной турбулентности», ставшую знаковой для развития теории турбулентности.

В 1955 году академик Г.А. Гамбурцев умер, и было принято решение Геофизический институт АН СССР разделить на Институт физики земли, Институт физики атмосферы, Институт прикладной геофизики. По рекомендации и при поддержке академиков А.Н. Колмогорова и М.А. Леонтовича Институт физики атмосферы возглавил Александр Михайлович Обухов, который до того заведовал лабораторией физики атмосферы в Геофизическом институте. А.М. Обухов к тому моменту уже был избран членом-корреспондентом АН СССР (с 1953 года). В семейных рассказах сохранилась такая история о принятии решения возглавить институт. А.М. Обухов не сразу был готов брать на себя руководящую должность. Хотел посоветоваться со своим учителем – академиком А.Н. Колмогоровым. Но тот оказался в отъезде. Случайно А.М. Обухов в электричке по дороге на дачу встретил М.А. Леонтовича. И поделился с ним своими сомнениями. На что М.А. Леонтович в свойственной ему прямолинейности сказал: «Если Вы не возьметесь, то Вам кого-нибудь пришлют и никому от этого лучше не будет». И придал уверенности А.М. Обухову в необходимости взяться за организацию и руководство Институтом физики атмосферы.

В 1966 году ИФА получил отдельное здание на Пыжевском переулке, д. 3, в котором до этого находилась специальная лаборатория атомного ядра, созданная по инициативе академика В.И. Вернадского, возглавляемая академиком И.В. Курчатовым (в ней работали такие ученые как Ю.Б. Харитон, Г.Н. Флеров, Я.Б. Зельдович, И.К. Кикоин, А.И. Алиханов и др.). В семье сохранилась история как Александр Михайлович поехал смотреть предлагаемое здание для института. К тому моменту станции метро Третьяковской еще не было, но была

Новокузнецкая. Ему кто-то объяснил, что как он выйдет из метро нужно спрашивать церковь Николы на Пыжах, а здание напротив. Здание само никому не известно, так как в нем была засекреченная лаборатория по атомному проекту. А.М. Обухов вышел на станции метро Новокузнецкая и долго спрашивал указанную церковь. Никто ему не мог показать. И тут одна бабушка на его вопрос ответила: «Вон там, милоч, видишь, дом, где атомы изучают, а там и церковь близко».

Вся дальнейшая жизнь Александра Михайловича была неразрывно связана с Институтом физики атмосферы, с его развитием, открытием Кисловодской, Цимлянской и Звенигородской научных баз. Будучи теоретиком, он уделял особое внимание организации и проведению экспедиционных исследований, экспериментам в модельных условиях, проверке теоретических вычислений в природных условиях. Он сам несколько раз ходил в плавание в рамках исследовательских экспедиций по изучению взаимодействия атмосферы и океана, принимал участие в постановке и проведении исследований на научных базах ИФА.

А.М. Обухова многое связывало с МГУ имени М.В. Ломоносова. С 1947 по 1955 год он преподавал на кафедре математической физики физического факультета, а с 1961 по 1980 год заведовал кафедрой физики атмосферы на физическом факультете.

В 1970 году А.М. Обухов был избран в академики АН СССР. Он занимал много научно-организационных и общественных постов – был заместителем академика-секретаря Отделения наук о Земле АН СССР, председателем Научного совета АН СССР «Исследования по теории климата Земли и планет» (1988—1989), заместителем председателя Научного совета по государственной (общакадемической) программе фундаментальных исследований «Исследование мирового океана, атмосферы и поверхности суши, рациональное использование их ресурсов» (1988—1989), председателем Комиссии по физике атмосферы АН СССР (с 1955) и Экспертной комиссии по присуждению премии им. А. А. Фридмана (1971—1989); главным редактором журнала «Известия АН СССР. Серия «Физика атмосферы и океана» (1964—1989); вице-президентом (1957) и президентом (1963 – 1967) международной ассоциации метеорологии и физики Земли и атмосферы при Международном союзе геодезии и геофизики; почетным членом Королевского метеорологического общества Великобритании (с 1967); членом Национального географического общества США (с 1966) и Геофизического союза США (с 1967).

В ближнем кругу коллег, друзей и учеников А.М. Обухова многие стали академиками: Г.С. Голицын, Г.И. Марчук, А.С. Монин, Ю.А. Израэль, А.С. Саркисян, В.П. Дымников. Долгие годы А.М. Обухов сотрудничал и дружил с директором Гидрометцентра, а позже заведующим кафедрой климатологии географического факультета МГУ М.А. Петросянцем.

А.М. Обухов также подружился с космонавтом Г.М. Гречко, который по приглашению А.М. Обухова в 1980-е годы работал научным сотрудником ИФА. Они также ездили вместе на Кисловодскую научную станцию ИФА на горе Шатжатаз.

Многие ученики и сотрудники ИФА стали известными учеными, внесли значительный вклад в развитие идей и направлений, заложенных А.М. Обуховым. Это ярко и доказательно было отражено на конференциях, проходивших к 95-летию и 100-летию А.М. Обухова в Президиуме РАН. На них не просто вспоминали о научном наследии ученого, а его ученики и последователи демонстрировали актуальность и продуктивность работ А.М. Обухова в современной фундаментальной и прикладной науке об атмосфере и климате.

Среди выдающихся учеников и сотрудников ИФА: В.М. Бовшеверов, Ю.А. Волков, Г.С. Голицын, А.С. Гурвич, Ф.В. Должанский, Н.Ф. Еланский, М.А. Калистратова, Б.М. Копров, В.И. Красовский, М.В. Курганский, И.И. Мохов, В.И. Татарский, М.И. Фортус, Л.Р. Цванг и многие другие.

Несколько поколений семьи Обуховых дружило до последних дней жизни с Е.М. Добрышманом (1919 – 2016) и его семьей, с которыми А.М. Обухов был знаком с 1947 года, а с 1975 года его пригласил на работу в ИФА, где он и проработал почти до своей смерти.

В круг друзей Александр Михайловича по «квартирной», «дачной» и «курортной» линиям входили не только физики, но и «лирики». В квартире на улице Грановского (ныне Романов переулок), куда семья переехала в 1950 году, они жили вместе с известным филологом – профессором Федором Александровичем Петровским. С 1959 года А.М. Обухов подружился с внуком Л.Н. Толстого – известным филологом Ильей Ильичом Толстым. Среди друзей по санаторию Кисловодска стал сын О.Ю. Шмидта – известный историк Сигурд Оттович Шмидт (дружба с этим мудрым и талантливым человеком была продолжена уже мной, внуком А.М. Обухова – я много общался с ним до его смерти в 2013 году).

Из коммунальной квартиры в центре Москвы, где были доступны театры, музеи, консерватория, библиотеки, семья долго не хотела уезжать. Людмила Алексеевна несколько раз отказывалась от предложений об отдельной квартире на улице Вавилова и др. Но все-таки семья Александра Михайловича Обухова переехала сначала на улицу Ферсмана, потом на улицу Губкина, а последние годы – к метро Новые Черемушки в комплекс, который в народе стали называть «Царское село», а Людмила Алексеевна прозвала «Бастилия».

В последних двух квартирах А.М. Обухов соседствовал с академиком Роальдом Зиннуровичем Сагдеевым, в то время директором Института космических исследований АН СССР. Соседская дружба семьями была также развита и в научной сфере – в проектах по исследованию атмосферы Венеры и кометы Галлеи. Один из приборов (пылеулавливающий агрегат) на космическом аппарате «Вега» был назван аббревиатурой ПУМА (так звали собаку, которую семья Сагдеевых подобрала и передала семье Обуховых).

Летом семья после организации Звенигородской научной станции ИФА проводила в основном в Ново-Шихово, где квартира становилась «филиалом» директорского кабинета. Вся семья радовалась приходу гостей. Особенно часто в ней бывали Юрий Александрович Волков и Маргарита Александровна Калистратова. Александр Михайлович также любил прогуливаться в Луцино на дачу к семье Александра Борисовича Казанского. В Звенигороде по-соседски семья А.М. Обухова дружила с семьями Воробьевых, Гранбергов, Шукуровых. В Звенигороде летом А.М. Обухов любил подолгу гулять с собакой вокруг поля, рядом с территориями лаборатории исследования верхних слоев атмосферы и Астросоветом (сейчас Звенигородской обсерваторией Института астрономии АН СССР). А зимой любил ходить на лыжах по звенигородскому лесу. Лыжные прогулки были излюбленными и раньше, когда семья снимала дачи в Вербилках и на Николиной горе.

3 декабря 1989 года А.М. Обухова не стало. Похоронен он на Троекуровском кладбище Москвы, где теперь лежат и его жена Л.А. Матерова, и его дочь И.А. Обухова-Алексеева.

В 2001 году мне удалось собрать и при поддержке ИФА и издательства «Ноосфера» издать книгу о своем деде – воспоминания коллег, друзей, учеников, а также с включением «литературных опытов» А.М. Обухова (в том числе воспоминания о своих учителях и наставниках – академиках А.Н. Колмогорове, М.А. Леонтовиче и О.Ю. Шмидте): Академик Александр Михайлович Обухов: жизнь в науке / Сост. А.С. Обухов; гл. ред. Г.С. Голицын. – М.: Издательский дом «Ноосфера», 2001. – 312 с. В книгу вошли воспоминания большей части представителей близкого круга Александра Михайловича. Многие из авторов уже нет. Свое вступление в той книге я назвал «Отражение в судьбе». Когда я собирал воспоминания у коллег и учеников А.М. Обухова, брал интервью о своем деде у его друзей – то отметил, что каждый начинает говорить скорее о себе самом, о том, какое важное, судьбоносное значение сыграл Александр Михайлович в их жизни. Как круги на воде волнами разошлось огромное влияние личности Александра Михайловича на тех, кто оказался в одном жизненном водовороте с ним, затронув самые глубины их души. В этой книге получилось собрать воспоминания как людей, знавших А.М. Обухова почти всю жизнь или со студенческих лет, а также работавших с ним в последние годы его жизни. И если читать статьи с учетом времени знакомства автора с Александром Михайловичем, то в них видны свои круги близкого общения. Многие люди прошли все эти годы вместе с Александром

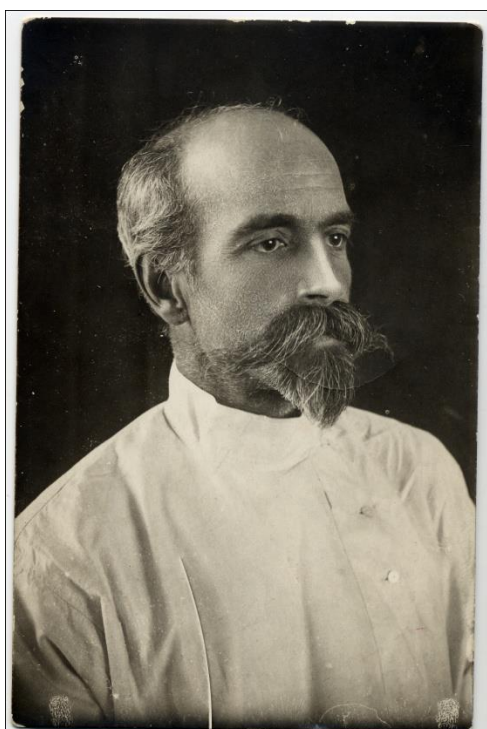
Михайловичем, как его любимая жена, моя бабушка, воспитавшая и вырастившая меня – Людмила Алексеевна. И тогда вновь можно уподобиться метафоре Александра Михайловича – эти круги начинают видиться как капустный кочан, как многослойная атмосфера. И сейчас, спустя многие годы, изредка заходя в Институт физики атмосферы имени А.М. Обухова РАН я попадаю в тот «водоем», вода в котором до сих пор согрета памятью о моем деде и где мне находится тепло и приятно, встречая его учеников и последователей.

В науке многие открытия теперь носят имя А.М. Обухова: это закон Колмогорова-Обухова структуры мелкомасштабной турбулентности; закон Ричардсона-Обухова турбулентной диффузии; масштаб в стратифицированной жидкости Минина-Обухова; синоптический масштаб Обухова; закон $2/3$ Обухова для температурного поля.

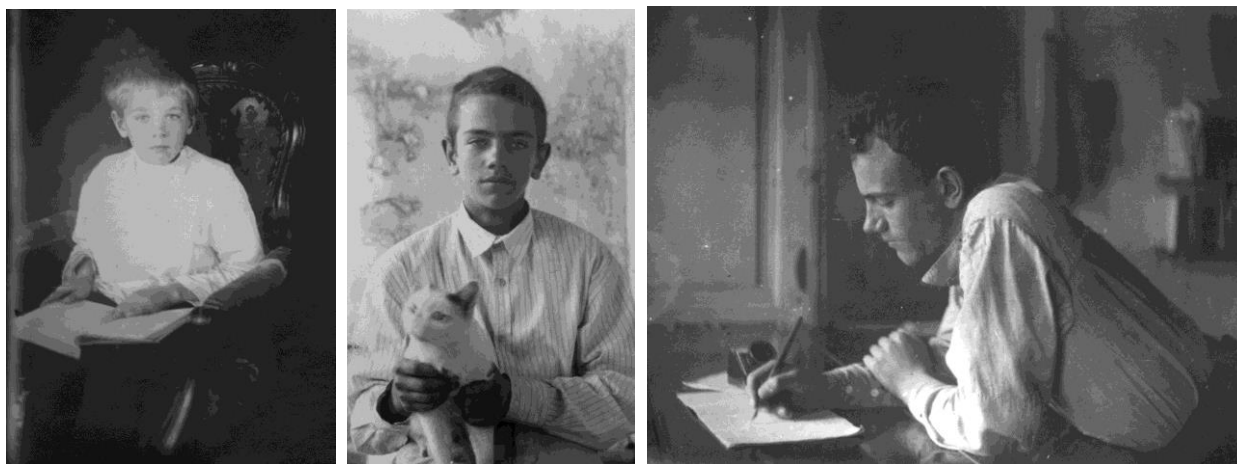
Одно из главных открытий, которое совершил Александр Михайлович Обухов, и которому посвятил многие годы своей жизни, также носит его имя – Институт физики атмосферы имени А.М. Обухова Российской академии наук. Институт продолжает активно развиваться, отметил 60-летие и провел масштабную международную конференцию к 100-летию своего основателя. Многие современные исследования, которые в настоящее время ведутся в мире в области физики атмосферы, продолжают и развивают научное наследие академика А.М. Обухова. А в семье – Александр Михайлович был и остается непререкаемым авторитетом и образцом для подражания не только в науке, но и в жизни, в человеческих отношениях, порядочности, честности и принципиальности во всем, ну и, конечно, в чувстве юмора.



Дом семьи М.М. Обухова в Саратове



Родители А.М. Обухова: Михаил Михайлович Обухов и Вера Вячеславовна Обухова (ур. Бобохова)



Александр Обухов: 1924 год, 1928 год и студент СГУ 1938 год.



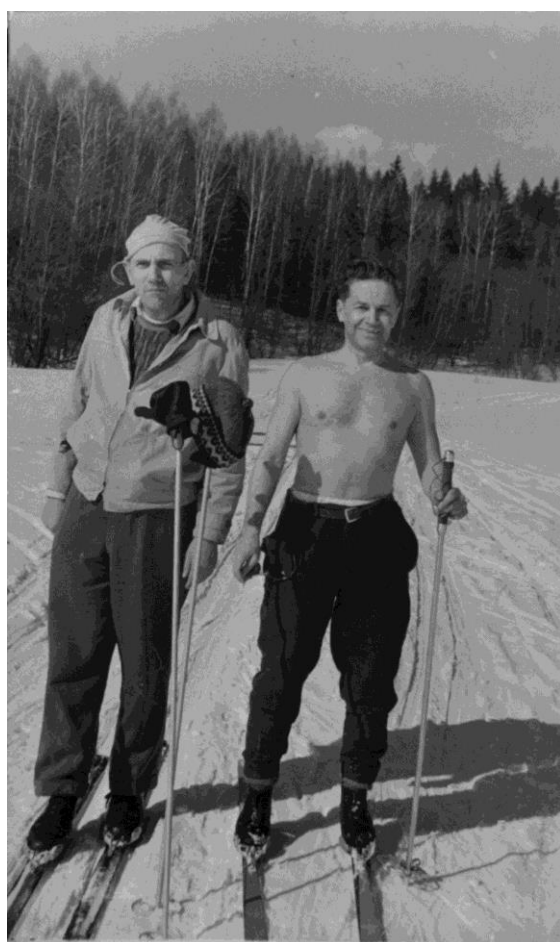
Александр Обухов и Людмила Матерова на Волге, 1936 год



Переезд А.М. и Л.А. Обуховых из Саратова в Москву, 1939 год



А.М. Обухов с дочерью Ириной, 1945 год; А.М. и Л.А. Обуховы с сыном Сергеем, 1951 год



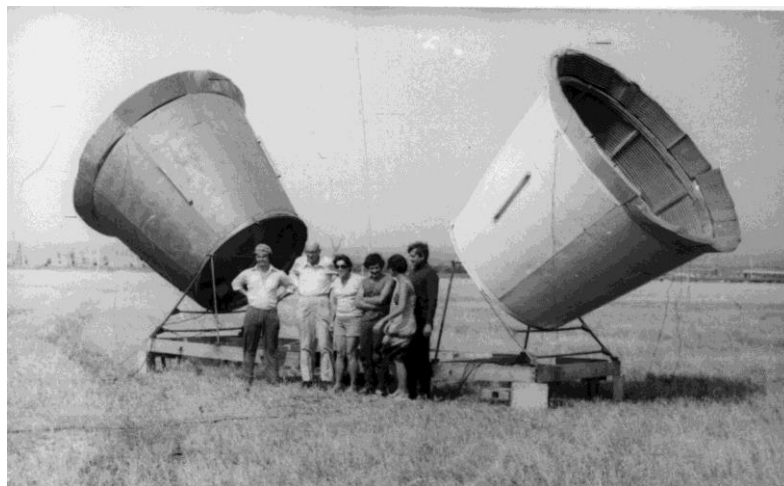
Слева: Лыжная прогулка в Вербилках с В.А. Красильниковым, 1961 год
Справа: 1967 год, на теплоходе по Днепру. Слева направо: А.С. Монин, А.Н. Колмогоров,
А.М. Обухов



Слева: А.М. Обухов и Л.М. Бреховских, 6 мая 1977;
справа: А.Н. Колмогоров и А.М. Обухов – учитель на юбилее ученика, 5 мая 1983



5 мая 1988, на 70-летию А.М. Обухова: слева: А.М. Обухов и А.М. Яглом,
Справа: Л.Д. Краснокутская, А.С. Саркисян, А.К. Романов, Г.С. Голицын, А.М. Обухов, Л.А. Обухова



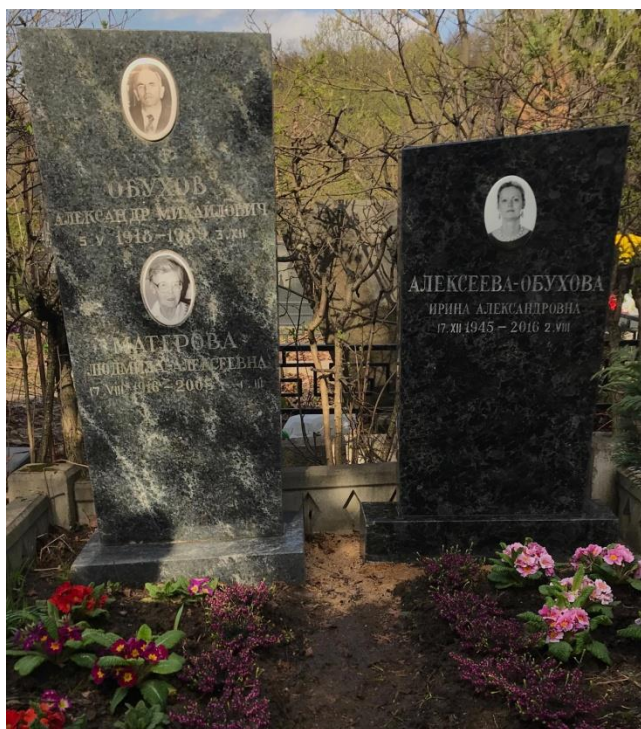
Фотография на фоне первого доплеровского содара в Цимлянске, 1981. Слева направо: С.Н. Куличков, А.М. Обухов, М.А. Калистратова, Й. Кедер, И.В. Петенко, Г.А. Карюкин, Н.С. Тиме



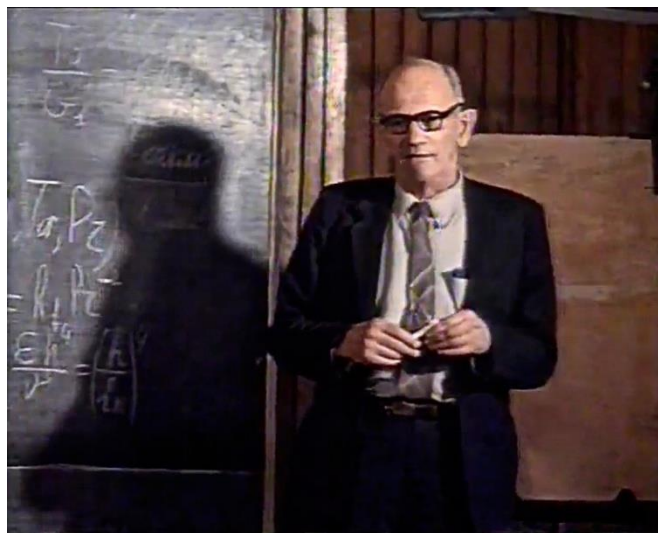
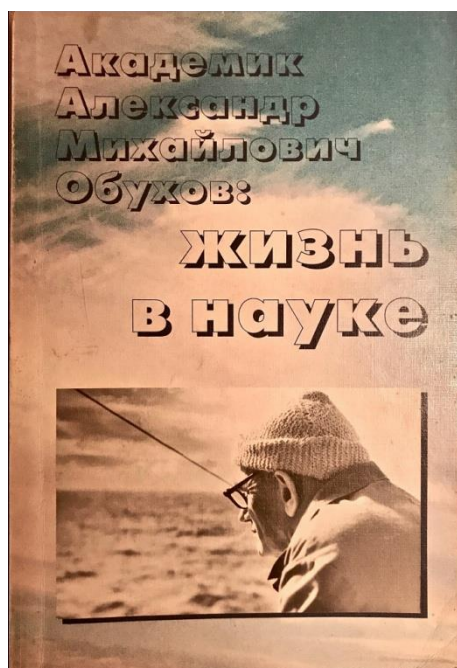
Ю.А. Волков, А.М. Обухов и И.П. Малков



А.М. Обухов и Г.М. Гречко на Кисловодской высокогорной станции ИФА, 1985



Могила А.М. Обухова, 5 мая 2018;
Мемориальная доска на здании ИФА имени А.М. Обухова РАН, 4 мая 2018



Книга об А.М. Обукове;
Кадр из фильма «Загадки атмосферных вихрей» (1984) – А.М. Обухов

СОДЕРЖАНИЕ	
Предисловие. <i>Г.С.Голицын, И.И.Мохов</i>	4
Часть 1. А.М. Обухов – жизнь и научная деятельность	
Академик Александр Михайлович Обухов (Краткая биография и список трудов). <i>Гинзбург А.С., Курганский М.В.</i>	6
Круги близости академика Александра Михайловича Обухова <i>Обухов А.С.</i>	18
Саратовские корни академика А.М. Обухова <i>Родзаевская Е.Б.</i>	31
А.М. Обухов - основатель наземного дистанционного зондирования атмосферного пограничного слоя. <i>Калистратова М.А., Петенко И.В., Кузнецов Р.Д.</i>	39
Академик А.М. Обухов и развитие исследований аэрозольного загрязнения воздушных бассейнов регионов и городов: Кисловодск-Москва-Пекин <i>Горчаков Г.И., Емиленко А.С., Копейкин В.М., Исаков А.А., Карпов А.В.</i>	50
Влияние А.М. Обухова на формирование новых представлений в механике природных систем <i>Чашечкин Ю.Д.</i>	55
Часть 2. Турбулентность	
Лидарные исследования ветровой турбулентности в пограничном слое атмосферы <i>Банах В.А., Смалихо И.Н., Фалиц А.В.</i>	63
Алгоритм расщепления турбулентности для параметризации перемешивания в модели циркуляции океана <i>Мошонкин С.Н., Залесный В.Б., Гусев А.В.</i>	73
Исследование структуры атмосферной турбулентности в неоднородном ландшафте <i>Степаненко В.М., Репина И.А., Барсков К.В., Артамонов А.Ю., Гавриков А.В., Пашкин А.Д., Варенцов М.И., Богомолов В.Ю.</i>	81
Вихри, волны, струйные течения и турбулентность в лабораторных экспериментах <i>Чхетиани О.Г., Гледзер Е.Б., Гледзер А.Е., Калашник М.В., Хапаев А.А.</i>	94
Некоторые вопросы анализа случайных полей <i>Якушкин И.Г.</i>	109
Часть 3. Геофизическая гидродинамика	
Моделирование энергетики Новороссийской боры <i>Берзегова Р.Б., Беданов М.К.</i>	116
Теоретические исследования атмосферных возмущений, связанных с неоднородностями поля силы тяжести <i>Ингель Л.Х., Макоско А.А.</i>	126
О прогностическом значении одного критерия оценки спиральности скорости атмосферных движений <i>Макоско А.А., Максименков Л.О.</i>	136
О триадных взаимодействиях волн Россби <i>Миранель А.П., Вакуленко Н.В.</i>	141
Развитие теории случайных процессов и полей и ее геофизические приложения <i>Фортус М.И.</i>	155
Часть 4. Динамика атмосферы и климатической системы	
Циклоническая активность в высоких широтах Северного полушария по данным реанализа и расчетам с региональными климатическими моделями <i>Акперов М.Г., Мохов И.И., Дембицкая М.А., Парфенова М.Р.</i>	159

Динамика индекса континентальности Горчинского при изменениях климата <i>Александров Г.А., Гинзбург А.С., Голицын Г.С.</i>	168
Влияние переносов в атмосфере и океане и аномалий температуры воды в низких широтах океана на колебания климата Арктики <i>Алексеев Г.В., Кузмина С.И., Глок Н.И., Уразильдеева А.В., Вязилова А.Е.</i>	172
Прогноз вертикальных распределений температуры и ветра в атмосферном пограничном слое с использованием модели WRF-ARW и усвоением данных содара и температурного профилемера <i>Вазаева Н.В., Чхетиани О.Г., Максименков Л.О., Каллистратова М.А., Кузнецов Р.Д., Куличков С.Н., Миллер Е.А., Юшков В.П.</i>	182
Исследование динамики пограничного слоя атмосферы с использованием беспилотных летательных аппаратов <i>Варенцов М.И., Артамонов А.Ю., Пашкин А.Д., Ретина И.А.</i>	193
Влияние вариаций уровня солнечной активности на динамические процессы в атмосфере: анализ эмпирических данных и моделирование <i>Груздев А.Н., Безверхний В.А., Шмидт Х., Брассёр Г.П.</i>	204
Оценка динамики комфортности погодно-климатических условий в 1980-2050 гг на территории России <i>Емелина С.В., Макоско А.А., Матешева А.В.</i>	213
Общее и различия «первого» и «современного» потепления в Арктике на примере архипелага Шпицберген <i>Иванов Б.В.</i>	219
Содар для исследований микроструктуры приземного слоя атмосферы <i>Крамар В.Ф., Чхетиани О.Г., Вазаева Н.В., Каллистратова М.А., Кузнецов Р.Д., Куличков С.Н., Люлюкин В.С., Кузнецов Д.Д.</i>	229
Современные изменения климата: аномалии и тенденции <i>Мохов И.И.</i>	241
Временной сдвиг между изменениями глобальной температуры и содержания CO ₂ в атмосфере при антропогенных эмиссиях CO ₂ и CH ₄ в атмосферу <i>Мурышев К.Е., Елисеев А.В., Денисов С.Н., Мохов И.И., Аржанов М.М., Тимажев А.В.</i>	255
Изменения приземной температуры в России и Арктике: анализ влияющих факторов и вероятностный прогноз на близкую перспективу <i>Спорышев П.В., Катцов В.М., Говоркова В.А.</i>	263
Смерчи в Северной Евразии: современная климатология и риски формирования в контексте глобального потепления <i>Чернокульский А.В., Курганский М.В., Мохов И.И., Шихов А.Н.</i>	272
Конвективная неустойчивость Рэля в облачной среде: зарождение интенсивных атмосферных вихрей различных пространственных масштабов – тропических циклонов и смерчей <i>Шмерлин Б.Я.</i>	282
О новом подходе к прогнозированию смерчеопасных ситуаций и других опасных конвективных явлений <i>Шмерлин Б.Я., Новицкий М.А., Калмыкова О.В.</i>	292
Часть 5. Физика и состав атмосферы	
Электричество атмосферного пограничного слоя средних широт над сушей: результаты наблюдений и моделирования <i>Анисимов С.В., Галиченко С.В., Афиногенов К.В., Гурьев А.В., Козьмина А.С., Прохорчук А.А.</i>	301

Атмосферный черный углерод в приземном воздухе в районе станции Тикси, Якутия: источники и климатические характеристики <i>Виноградова А.А., Титкова Т.Б., Иванова Ю.А.</i>	310
Исследование процессов в ветропесчаном потоке на опустыненных территориях <i>Горчаков Г.И., Карпов А.В., Копейкин В.М., Бунтов Д.В., Титов А.А., Гуцин Р.А., Даценко О.И.</i>	319
Учет сериальной корреляции при анализе геофизических данных методом множественной линейной регрессии <i>Груздев А.Н.</i>	324
Динамика приземных аэрозолей в южных регионах России по данным полевых наблюдений <i>Губанова Д.П., Кудерина Т.М., Чхетиани О.Г., Иорданский М.А., Обвинцев Ю.И., Козлов Ф.А., Кудиков А.В., Максименков Л.О., Артамонова М.С.</i>	334
Прогноз концентраций загрязняющих веществ в атмосфере на основе системы COSMO-Ru-ART <i>Кирсанов А.А., Кострова У.В., Ревокатова А.П., Ривин Г.С., Суркова Г.В.</i>	347
О тенденциях дальнего загрязнения атмосферы территорий Российской Федерации в XXI веке <i>Макоско А.А., Матешева А.В.</i>	354
Вариации химически активных компонентов атмосферы в области мезопаузы в периоды стратосферных потеплений по данным наблюдений на среднеширотных станциях Торы и Звенигород <i>Медведева И.В., Семенов А.И.</i>	360
Вариации температуры и интенсивности излучения молекулярного кислорода и гидроксила мезопаузы <i>Перминов В.И., Перцев Н.Н., Далин П.А., Суходоев В.А., Юрченко О.Т.</i>	370
Аэрозольная оптическая толщина атмосферы: многолетние изменения в разных регионах России, тенденции аэрозольного «просветления» атмосферы <i>Плахина И.Н., Панкратова Н.В.</i>	376
Исследование изменений состава атмосферы над Евразией <i>Ракитин В.С., Еланский Н.Ф., Панкратова Н.В., Скороход А.И., Джола А.В., Штабкин Ю.А., Ван П., Ван Г., Васильева А.В., Макарова М.В., Гречко Е.И.</i>	384
Эмпирическая модель вариаций инфракрасного излучения в верхней атмосфере <i>Семенов А.И., Медведева И.В.</i>	394
Вариации состава атмосферы при погодно-климатических аномалиях в связи с атмосферными блокировками <i>Ситнов С.А., Мохов И.И.</i>	409
Исследование источников атмосферного метана в Арктике <i>Скороход А.И., Панкратова Н.В., Беликов И.Б., Ракитин В.С., Штабкин Ю.А., Томпсон Р.</i>	420
Исследования переноса атмосферных примесей и температурных аномалий траекторными методами в ИФА им. А.М. Обухова РАН <i>Шукуров К.А., Мохов И.И., Семенов В.А., Постыляков О.В., Боровский А.Н., Шукурова Л.М., Сеник И.А., Савиных В.В., Чхетиани О.Г.</i>	428
Часть 6. Взаимодействие атмосферы и океана	
Региональное климатическое моделирование атмосферы над Северной Атлантикой: методы выделения мезомасштабной циркуляции из данных высокого разрешения <i>Гавриков А.В., Степаненко В.М.</i>	438
Численное моделирование процессов обмена между каплями и воздухом в приводном атмосферном погранслое <i>Дружинин О.А., Троицкая Ю.И., Зилитинкевич С.С.</i>	448

Характеристики энергообмена ледяного покрова с атмосферой в Центральном Арктическом бассейне <i>Макинас А.П., Махотина И.А., Тимачёв В.Ф.</i>	458
Особенности формирования температурного режима прилёдного слоя атмосферы в зимний период по данным дрейфующих станций "Северный полюс 35-40" <i>Махотина И.А., Макинас А.П., Чечин Д.Г.</i>	467
Взаимодействие атмосферы и океана в полярных районах при наличии ледяного покрова в летне-осенний период <i>Репина И.А., Артамонов А.Ю., Варенцов М.И., Хавина Е.М.</i>	472
Эволюция атмосферного пограничного слоя и струйное течение низкого уровня во время холодных вторжений в Арктике <i>Чечин Д.Г., Люпкес К.</i>	483
Часть VI. Распространение волн	
Флуктуации сигналов при радиозатменном зондировании атмосферы Земли <i>Горбунов М.Е., Кан В., Коваль О.А., Софиева В.Ф.</i>	490
Асимптотики в задачах о набеге на берег длинных волн, порожденных локализованными источниками <i>Аникин А.Ю., Доброхотов С.Ю., Миненков Д.С.</i>	499
Внутренние гравитационные волны разных типов в устойчиво стратифицированном атмосферном пограничном слое по данным содара и микробарографа <i>Зайцева Д.В., Каллистратова М.А., Люлюкин В.С., Перепёлкин В.Г., Кузнецов Р.Д., Кузнецов Д.Д.</i>	507
Анизотропия стратосферных неоднородностей по наблюдениям мерцаний звезд быстрыми фотометрами GOMOS/ENVISAT <i>Кан В., Софиева В.Ф.</i>	513
Акустическое зондирование средней атмосферы (теория и эксперимент) <i>Куличков С.Н., Чунчузов И.П., Буш Г.А., Перепелкин В.Г., Попов О.Е.</i>	522
Внутренние гравитационные и инфразвуковые волны во время урагана в Москве 29 мая 2017 года <i>Куличков С.Н., Чунчузов И.П., Попов О.Е., Перепелкин В.Г., Голикова Е.В., Буш Г.А., Репина И.А., Цыбульская Н.Д., Горчаков Г.И.</i>	532
Синхронные наблюдения волн Кельвина-Гельмгольца на мезомасштабной сети дистанционного зондирования АПС в Московском регионе <i>Люлюкин В.С., Каллистратова М.А., Кузнецов Р.Д., Юшков В.П., Кузнецов Д.Д.</i>	541
О барических системах, благоприятствующих возникновению гравитационно-сдвиговых волн в АПС <i>Люлюкин В.С., Каллистратова М.А., Крамар В.Ф., Кузнецов Р.Д., Юшков В.П.</i>	550
Многократное рассеяние волн на фрактальном ансамбле частиц и в больших неупорядоченных фрактальных системах <i>Потапов А.А.</i>	555
Лидарные наблюдения строения и эволюции скоплений аэрозоля в проекте DELICAT <i>Федорова О.В., Коваль О.А., Мамонтов А.Е.</i>	565