

## Автобиография академика РАН В. Н. Страхова<sup>1</sup>

© В. Н. Страхов, 2010

Институт физики Земли РАН, Москва, Россия

Поступила 26 августа 2010 г.

Представлено членом редколлегии В. И. Старостенко

1. Владимир Николаевич Страхов родился в Москве 3 мая 1932 г. в семье ученого-геолога Николая Михайловича Страхова. Н. М. Страхов родился в 1900 г. в г. Болхове, умер в 1978 г. В 1946 г. Н.М. Страхов был избран членом-корреспондентом АН СССР, в 1953 г. — академиком АН СССР. За время работы в Геологическом институте АН СССР (1934—1976 гг.) Н. М. Страхов опубликовал свыше 200 научных работ, в том числе 20 крупных монографий. Он был лауреатом Сталинской и Государственной премий, награжден тремя орденами Ленина и двумя орденами Трудового Красного Знамени. Мать В. Н. Страхова — Александра Васильевна Страхова — родилась в г. Болхове в 1904 г., умерла в Москве в 1959 г.

Отец и мать В. Н. Страхова поженились в 1927 г., когда они переехали учиться в Москву. В 1929 г. у них родился сын Александр, который трагически погиб в 1961 г.

2. В. Н. Страхов начал учиться в школе 1 сентября 1940 г. и закончил школу с серебряной медалью в июне 1950 г.

В сентябре 1950 г. он поступил на геофизический факультет МГРИ (Московского геологоразведочного института им. С. Орджоникидзе) и закончил учебу (с отличием) в июне 1955 г.

Именно во МГРИ В. Н. Страхов начал свою научную деятельность. В апреле 1954 г. он доложил на студенческой научной конференции свою работу «К решению обратной задачи магниторазведки», которая в мае 1955 г. была опубликована в «Трудах МГРИ». Она обеспечила В. Н. Страхову поступление в аспирантуру МГРИ. В аспирантуре он продолжил (под руководством известного ученого профессора А. И. Заборовского) исследования по разработке новых методов интер-

претации магнитных аномалий, прежде всего — типа КМА (Курская магнитная аномалия). Закончил аспирантуру МГРИ В. Н. Страхов в мае 1958 г., и хотя он опубликовал еще ряд научных работ (в «Трудах МГРИ» и «Известиях АН СССР, сер. геофизическая»), но диссертацию написать не успел.

В январе 1959 г. В. Н. Страхов поступил на работу в ИФЗ (Институт физики Земли им. О. Ю. Шмидта АН СССР) на должность старшего инженера в лабораторию геомагнетизма. В ИФЗ он продолжил свои исследования, но теперь уже в более широком аспекте — т. е. по проблеме интерпретации потенциальных полей в целом, как магнитных, так и гравитационных аномалий. И в 1962 г. он успешно защитил кандидатскую диссертацию на тему «К теории аналитического продолжения двухмерных потенциальных полей».

В 1957 г. В. Н. Страхов женился на Нинель Алексеевне Парамоновой (которая стала Страховой), с которой он состоял в браке до 1973 г. и у которой 4 октября 1959 г. родился сын Александр. В 1980 г. А. В. Страхов окончил факультет вычислительной математики и кибернетики МГУ и стал программистом. Ныне он работает (как программист) в одной американской фирме — в Москве.

3. Став в 1963 г. кандидатом наук (т. е. будучи утвержден ВАК'ом), В. Н. Страхов развил гораздо более активную научную деятельность — в области математической геофизики в целом. Основанием к этому послужило заслушивание доклада акад. АН СССР А. Н. Тихонова «О решении некорректных задач» — 22 октября 1962 г., на физическом факультете МГУ. В этом докладе А. Н. Тихонов предложил свою «теорию регуляризации» линейных некорректных задач

<sup>1</sup> Написана в 2009 г. Предыдущая версия автобиографии В. Н. Страхова на русском и английском языках опубликована в книге [Страхов, 2008, С. 4—18]. Здесь же на с. 68 приведен список литературы о В. Н. Страхове. Из этого списка выпала юбилейная публикация [Старостенко, 2002].

и рассмотрел ее применение на ряде задач геофизики, в том числе на задаче аналитического продолжения двумерных магнитных аномалий, которой в это время успешно занимался В. Н. Страхов (почему он и был приглашен на доклад А. Н. Тихонова). Доклад А. Н. Тихонова произвел на В. Н. Страхова огромное впечатление, и он понял необходимость не только использования в геофизике теории некорректно поставленных задач, но и ее развития — в том плане, что необходимо создавать новые методы, адекватные потребностям гравиметрии и магнитометрии.

Такому развитию В. Н. Страхов в 60—80-е годы посвятил целый ряд работ (не менее 30) по теории некорректно поставленных задач, которые были в основном опубликованы в математических журналах, а также в трудах всесоюзных конференций, в которых он систематически принимал участие. Эти работы В. Н. Страхова сразу же были признаны математиками и неоднократно цитировались. В частности, они цитировались в трудах академиков А. Н. Тихонова и М. М. Лаврентьева, а также чл.-корр. В. К. Иванова — ведущих ученых в области теории некорректно поставленных задач.

В 1972 г. В. Н. Страхов защитил диссертацию на степень доктора физико-математических наук «Некоторые применения функционально-аналитических методов в теории интерпретации гравитационных и магнитных аномалий». Постановлением ВАК'а СССР эта степень была присвоена ему в 1973 г.

Научную работу В. Н. Страхова в период 1954—1988 гг. целесообразно разделить на три периода.

**Первый период** (1954—1965). В. Н. Страхов посвятил разработке методов трансформирования двумерных потенциальных полей (гравитационных и магнитных аномалий) и, в первую очередь, задаче аналитического продолжения этих полей в нижнее полупространство. По этой тематике В. Н. Страховым было опубликовано около 50 работ, а также свыше 10 машинописных отчетов.

**Второй период** (1966—1977). В. Н. Страхов посвятил разработке более широкого спектра проблем математической геофизики, а именно:

а) созданию принципиально новых методов аналитического продолжения аномальных потенциальных полей в двумерной постановке, в частности — в биполярных координатах, а также в произвольные области,

примыкающие к оси  $Ox$ ;

б) созданию новых методов нахождения интегральных моментов источников двумерных гравитационных и магнитных аномалий, в том числе на основании спектральных представлений (представлений интегралами Фурье) элементов аномальных полей;

в) созданию методов решения линейных некорректных задач, в том числе методов нахождения оптимальных приближенных решений линейных интегральных уравнений 1-го рода типа свертки;

г) разработке методов решения задач электроразведки на постоянном токе в двумерной постановке.

Во втором периоде В. Н. Страховым было опубликовано свыше 100 научных работ, а кроме того, подготовлен ряд отчетов и проведено научное редактирование более 10 научных трудов.

**Третий период** (1977—1988) в научной деятельности В. Н. Страхова был еще более плодотворным, чем второй. А именно, в этот период он стал разрабатывать крайне актуальные и важные проблемы математической геофизики:

а) проблема трансформаций потенциальных полей (и, прежде всего, аналитического продолжения аномальных полей) в трехмерном варианте;

б) проблема (безусловно, очень и очень важная) решения прямых задач гравиметрии и магнитометрии в трехмерном варианте и, прежде всего, для различного рода многогранников и объемов, ограниченных криволинейными поверхностями;

в) проблема использования спектральных представлений аномальных потенциальных полей в трехмерном варианте (т. е. представлений интегралами Фурье) и использования таких представлений для решения целого ряда задач;

г) проблема решения линейных некорректных (неустойчивых) задач в весьма общей постановке (например, задача вычисления неограниченных линейных операторов, действующих в пространстве  $L_2(-\infty, +\infty)$ ).

В третьем периоде автором было опубликовано свыше 200 работ, а также создано еще около 30 работ типа отчетов, редактирований и т. д.

**4.** Во втором и третьем периодах научной деятельности В. Н. Страхов провел также весьма существенную научно-организационную (в широком смысле) работу.

Здесь, прежде всего, следует привести тот факт, что во второй половине 60-х годов и в начале 70-х годов В. Н. Страховым был сформирован коллектив научных сотрудников под его руководством, работающих в области теории интерпретации потенциальных полей (гравитационных и магнитных аномалий). Этот коллектив в 1973 г. был оформлен как лаборатория теории интерпретации потенциальных полей — в рамках отдела гравиметрии ИФЗ, которым руководил чл.-корр. АН СССР В. В. Федьинский.

Далее следует отметить, что в 1970 г. по инициативе В. Н. Страхова был проведен первый Всесоюзный семинар «Вопросы теории и практики геологической интерпретации гравитационных и магнитных аномалий». При этом до 1978 г. председателем этого семинара был профессор гравиметрист Д. Г. Успенский, который умер в 1977 г. Поэтому данному Всесоюзному семинару в 1978 г. по инициативе В. Н. Страхова было присвоено имя Д. Г. Успенского. В период с 1970 по 1990 г. этот семинар (председателем которого с 1978 г. был В. Н. Страхов) проводился почти ежегодно. Издавались (хотя и в виде тезисов) прочитанные на семинарах доклады. И если в 70-е годы число участников семинара (из Москвы и других городов СССР) составляло 40—50 человек, то в 80-е годы их число (в связи с создавшейся высокой репутацией семинара) составляло от 70 до 90 человек.

Очень важным являлся и тот момент, что на Всесоюзном семинаре им. Д. Г. Успенского стали интенсивно обсуждаться те доклады, которые являлись основой диссертационных работ.

Далее следует отметить, что в 1975 г. В. Н. Страховым был основан и Общественный семинар «Вопросы теории и практики геологической интерпретации гравитационных и магнитных аномалий», который существовал до 1992 г. При этом, понятно, следует подчеркнуть такие факты:

а) сессии Всесоюзного семинара составляли 3—4 дня;

б) Общественный семинар имел 3—4 однодневных заседаний в год, проходивших в различных организациях — в ИФЗ, МГРИ, МГУ, ВНИИгеофизике.

В целом следует подчеркнуть тот момент, что создание (и работа) Всесоюзного и Общественного семинаров безусловно сыграли важную роль в развитии теории интерпретации потенциальных полей (гравитационных и магнитных аномалий) как в Московских учреждениях, так и в СССР в целом.

Следует отметить, что в описываемое время В. Н. Страховым был проведен ряд Всесоюзных школ по проблеме «Теория и практика геологической интерпретации гравитационных и магнитных аномалий», которые длились по 5—6 дней. Эти школы проводились в такие годы: 1) 1976 г. — в Перми; 2) 1978 г. — в Тбилиси; 3) 1980 г. — в Ялте; 4) 1984 г. — в Алма-Ате; 5) 1986 г. — в Ленинакане. Эти школы также сыграли важную роль.

Еще одна (принципиально важная) научно-организационная работа В. Н. Страхова в период 1966—1989 гг. состояла в том, что он участвовал (либо как официальный оппонент, либо в качестве автора отзыва от оппонировавшей организации, либо в качестве научного руководителя) в большом числе защит диссертационных работ (кандидатских и докторских).

Всего В. Н. Страхов участвовал в описываемый период 1954—1989 гг. примерно в 160 защитах, из них 130 кандидатских и 30 докторских, причем как по геофизике (в 140 защитах), так и по математике — в 20 защитах. Кроме того, В. Н. Страхов в этот период написал не менее 60 отзывов на авторефераты диссертаций — кандидатских и докторских.

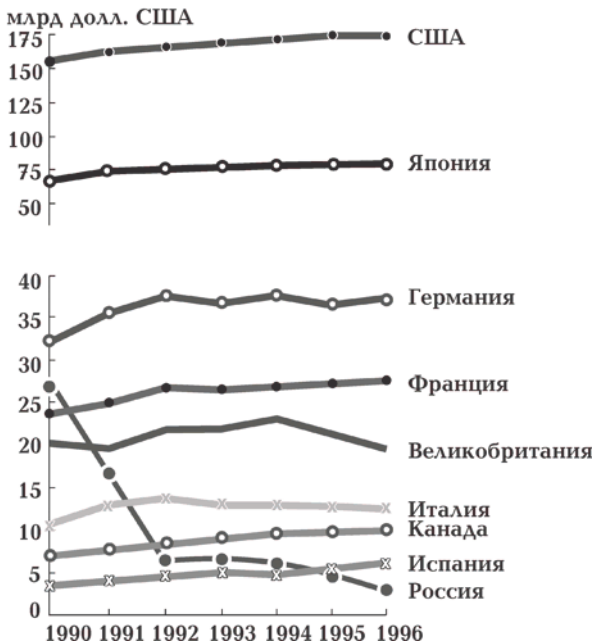
Из сказанного однозначно следует, что в период 1966—1989 гг. В. Н. Страхов провел очень значительную научно-организационную работу, способствующую активному развитию советской геофизики. В конце 1987 г. В. Н. Страхов был избран членом-корреспондентом АН СССР.

5. В самом конце 1988 г. В. Н. Страхов на общем собрании трудового коллектива ИФЗ был избран его директором. И с 13 января 1989 г. стал исполнять обязанности директора ИФЗ, которые и исполнял до конца октября 2002 г.

Ясно, что указанное время было очень трудным — как для СССР и России в целом, так и для ИФЗ и для всей науки. Это с очевидностью следует из рисунка, где приведены данные о падении средств, *формально* (без учета соответствующих налогов) выделяемых на финансирование науки. А эти налоги в России (образовавшейся после распада СССР в 1991 г.) были существенно выше, чем в эпоху СССР. По этой причине реальный объем финансирования науки в России в середине 90-х годов был примерно в 3 раза ниже, чем показано на рисунке.

Естественно, что очень низкое финансирование российской науки породило огром-

ные трудности в жизни российской науки, в том числе и в ИФЗ РАН (РАН — Российская академия наук, заменившая АН СССР).



Внутренние затраты на исследования и разработки в ведущих странах (млрд долл. США) [Фурсей и др., 1998].

**Первая** (самая главная) **трудность** состояла в том, что заработная плата ученых ИФЗ (и в РАН в целом) стала столь низкой, что это потребовало резкого сокращения штатов. Так, если в 1989 г. в ИФЗ работало 2 500 человек, то в 1997 г. — всего около 1000 человек. И получилось это потому, что примерно 500 сотрудников было уволено, а около 1000 человек стали работать в новых учреждениях, выделенных из ИФЗ.

**Вторая** (также весьма важная) **трудность** состояла в том, что после 1989 г. из-за недостатка денежных средств новое оборудование практически не приобреталось. Реально только очень небольшие средства тратились на приобретение персональных компьютеров. В силу сказанного экспериментальные геофизические исследования заметно сократились.

**Третья трудность** состояла в том, что к 2000 г. произошло заметное старение ведущих научных сотрудников (докторов и кандидатов наук), работавших в ИФЗ. Произошло это по ряду причин, главные из которых три:

- 1) часть молодых ведущих ученых ИФЗ эмигрировала из России;
- 2) некоторое число молодых ведущих ученых перешло работать в другие научные учреждения;

3) число ученых, защитивших в эти годы докторские и кандидатские диссертации, резко сократилось по сравнению с эпохой СССР.

Все эти трудности в жизни ИФЗ в период 1990—1996 гг. привели к заметному сокращению научных трудов, публикуемых сотрудниками ИФЗ. Так, если в период 80-х годов число публикуемых в год научных работ составляло свыше 1 500, то в период 1992—1996 гг. оно составляло лишь около 500 работ в год (за 5 лет было опубликовано всего 2500 научных работ).

Все вместе взятое привело к тому, что в 1993 г. В. Н. Страхов осознал необходимость проводить активную борьбу за сохранение финансирования науки и изменение общего отношения к науке со стороны руководства России. И он начал активную публицистическую деятельность, т. е. публикацию в газетах (и, прежде всего, в газетах «Советская Россия» и «Правда») статей, посвященных возникшему состоянию российской науки, а также необходимости резкого изменения этого состояния. Всего за 1993—2002 гг. В. Н. Страхов опубликовал свыше 90 публицистических статей в газетах и журналах.

А в 1996 г. В. Н. Страхов перешел и к более яркому способу борьбы за российскую науку — к голодовкам.

*Первая голодовка*, продолжавшаяся с 30 сентября по 11 октября 1996 г., т. е. 12 дней, была предпринята В. Н. Страховым по той причине, что в июле—августе 1996 г. заработная плата сотрудникам ИФЗ (и всем сотрудникам РАН, работавшим в учреждениях РАН на европейской части России) вообще не была выплачена, а в сентябре 1996 г. была выплачена всего третья часть заработной платы. Это вызвало колоссальное недовольство и резкое уменьшение научной производительности среди ученых ИФЗ, и поэтому необходимость активной борьбы за выплаты государством задолженности по зарплате была совершенно очевидна. Вот почему В. Н. Страхов решил провести голодовку протеста — провести в своем кабинете в ИФЗ. В этой голодовке участвовал и председатель профкома ИФЗ Игорь Ильич Науменко-Бондаренко, который голодал в помещении профкома ИФЗ на третьем этаже.

Голодовка В. Н. Страхова (который уже 11 июня 1992 г. был избран академиком РАН) привлекла огромное внимание средств массовой информации и, прежде всего,



телевидения и газет. Этому способствовала и проведенная В. Н. Страховым 2 октября специальная пресс-конференция — в конференц-зале ИФЗ.

Голодовка В. Н. Страхова — голодовка протеста против отношения правительства России к науке — принесла очевидный успех, ибо уже в конце октября 1996 г. невыплаченная зарплата была выплачена.

Но уже в конце декабря 1996 г. В. Н. Страхов начал *вторую голодовку* протеста. Суть дела в том, что в ноябре этого года зарплата в ИФЗ (и в РАН в целом) выплачена не была, а в декабре была выплачена всего половина месячной зарплаты, что снова привело к отчаянию основной массы сотрудников ИФЗ.

*Вторая голодовка* В. Н. Страхова началась 23 декабря 1996 г. и окончилась 5 января 1997 г., т. е. продолжалась не 12 дней, как первая, а 14 дней. Эта голодовка также привлекла большое внимание средств массовой информации (в особенности — телевидения). По этой причине и вторая голодовка закончилась успешно. А именно, невыплаченная часть зарплаты была выплачена уже в январе 1997 г.

Далее опишем еще одну акцию, проведенную в ИФЗ директором В. Н. Страховым и председателем профкома ИФЗ И. И. Науменко-Бондаренко. Суть этой акции — бесплатные обеды для сотрудников ИФЗ, оплачиваемые дирекцией и профкомом (в основном за счет средств государственного страхования). Эти бесплатные обеды продолжались с декабря 1997 г. вплоть до конца 2002 г., т. е. 5 лет. Эта акция заметно повысила производительность научного труда сотрудников ИФЗ. Так, если в 1992—1996 гг. ими было опубликовано примерно 2500 научных работ, то в 1997—2002 гг. — свыше 5000 научных работ.

Однако оказалось, что акция бесплатных обедов для сотрудников ИФЗ пробудила большое недовольство со стороны ряда ведущих научных сотрудников ИФЗ. Дело в следующем — в целях финансирования бесплатных обедов В. Н. Страхов издал в конце 1997 г. приказ по ИФЗ, в котором отчисление средств от договорных работ в пользу дирекции повышалось с 20 % (норма, принятая в РАН) до 30 %. А кроме того, В. Н. Страхов в ряде своих публицистических работ подверг критике поведение руководства РАН, что вызвало у этого руководства большое недовольство.

Итогом недовольства руководства РАН и ряда ведущих научных сотрудников ИФЗ явилось распоряжение вице-президента Г. А. Месяца о проведении в ИФЗ собрания трудового коллектива по вопросу доверия директору ИФЗ В. Н. Страхову. Это собрание было проведено 11 октября 2002 г. и в нем за недоверие директору проголосовало больше, чем за доверие. По этой причине В. Н. Страхов подал 14 октября 2002 г. заявление руководству РАН об уходе с поста директора ИФЗ с 1 ноября 2002 г. Кроме того, В. Н. Страхов подал заявление о сложении с себя ряда других обязанностей по РАН.

В связи с произошедшими событиями В. Н. Страхов написал 13 октября 2002 г. такое стихотворение:

Сорок четыре года  
Проработал я в ИФЗ.  
Длинная эта дорога,  
Всю жизнь будет памятна мне.

Но главное — это другое —  
Познал я сущность людей,  
Диктуемую их геномом,  
Доставшимся от предков-зверей.

И эта сущность определит  
Все будущее ИФЗ,  
И прежде-прежде всего тот миг,  
Когда будет он в полной беде.

А миг этот — вот он, рядом —  
Каждый думает лишь о себе  
И плюет на других со смаком:  
«Быть вам, ребята, в говне!»

А я уйду из Института  
И буду спокойно жить.  
И о прежних своих поступках  
Никогда не буду тужить!

Следует еще указать, что в 1993 г. В. Н. Страхов был избран академиком РАЕН (Российской академии естественных наук), в 1995 г. — академиком РАГН (российской академии горных наук), а в 1998 г. — академиком МАНЭБ (Международной академии наук экологической безопасности)

**6.** Далее о тех научных исследованиях, которые были проведены В. Н. Страховым в период его директорства в ИФЗ, т. е. в 1988—2002 гг.

Эти исследования можно подразделить на две тематики.

**Первая тематика** — тематика будущего теории интерпретации потенциальных путей, путей и форм ее развития.

**Вторая тематика** — редукция содержательных задач гравиметрии и магнитометрии к задачам нахождения оптимальных приближенных решений систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) с приближенно заданными векторами правых частей, а также создания принципиально новых методов нахождения искомого оптимального приближенного решения.

И здесь сразу же необходимо указать, что в 60—70-е годы XX века академиком А. Н. Тихоновым и его учениками была разработана теория регуляризации СЛАУ с приближенно заданными векторами правых частей, которая сразу же получила важное значение. Однако В. Н. Страхов показал, что эта теория не адекватна условиям и потребностям геофизики (и, прежде всего, — гравиметрии и магнитометрии) и поэтому необходимо создавать принципиально новую теорию и новые методы.

Что касается *первого направления*, то здесь, прежде всего, надо указать на три работы:

а) статью «Геофизика и математика», опубликованную в № 12 «Физики Земли» за 1995 г.;

б) статью «Математические проблемы геофизики: геофизический диалект языка математики», опубликованную в 2001 г.;

в) брошюру «Три парадигмы в теории и практике интерпретации потенциальных полей», опубликованную в 1999 г.

*Первой тематике* посвящен еще целый ряд работ, опубликованных В. Н. Страховым в годы директорства, в том числе брошюры «Что делать?» и «Куда и как идти?».

*Вторая тематика* работ В. Н. Страхова в годы директорства безусловно является очень и очень важной. И здесь, прежде всего, следует выделить создание В. Н. Страховым принципиально нового метода — так называемого метода линейных интегральных представлений, обобщающего классический метод линейных интегральных уравнений 1-го рода.

В методе линейных интегральных представлений принимается, что функция  $f(x)$ ,  $x \in m$ , где  $m$  — заданное множество, имеет аналитическое представление

$$f(x) = \sum_{r=1}^R \int_{M_r} \rho_r(\xi) Q_r(\xi, x) d\mu_r(\xi). \quad (1)$$

При этом:

а) множества  $M_r$  и меры  $\mu_r(\xi)$  на этих множествах являются заданными;

б) заданными являются и все функции  $Q_r(\xi, x)$ ,  $\xi \in M_r$ ,  $x \in m$ ;

в) функции  $\rho_r(\xi)$ , удовлетворяющие условиям

$$\int_{M_r} \rho_r^2(\xi) d\mu_r(\xi) < +\infty, \quad 1 \leq r \leq R, \quad (2)$$

являются искомыми. При этом принимается, что фактически заданными (приближенно) являются лишь значения

$$f_i = f(x_{(i)}), \quad x_{(i)} \in m, \quad 1 \leq i \leq N, \quad N \gg R. \quad (3)$$

Постановкой и решением определенной условной экстремальной задачи нахождение функций  $\rho_r(\xi)$ ,  $1 \leq r \leq R$ ,  $\xi \in M$ , сводится к решению системы линейных алгебраических уравнений

$$A\lambda = f, \quad (4)$$

где  $f$  есть  $N$ -вектор с компонентами  $f_i$ ,  $1 \leq i \leq N$ , а  $\lambda$  есть  $N$ -вектор, через компоненты которого определены функции  $\rho_r(\xi)$ ,  $1 \leq r \leq R$ . При этом матрица  $A$  размера  $(R \times R)$  обладает важным свойством:

$$A = A^T > 0. \quad (5)$$

В том же случае, когда заданы лишь приближенные значения

$$f_{i,\delta} = f_i + \delta f_i \quad (6)$$

величин (3), СЛАУ заменяется следующей системой:

$$A\lambda = f_\delta = f + \delta f, \quad (7)$$

и ставится задача нахождения оптимального приближенного решения  $\hat{\lambda}$  этой СЛАУ.

Фактически метод линейных интегральных представлений можно трактовать и как метод нахождения линейных аналитических аппроксимаций функции  $f(x)$  на всем множестве  $m$ .

На основе метода линейных интегральных представлений В. Н. Страховым совместно с И. А. Керимовым и И. Э. Степановой были созданы методы нахождения линейных аналитических аппроксимаций элементов аномальных гравитационных и магнитных полей. Речь идет о так называемых  $F$ - и  $S$ -аппроксимациях, которым было посвящено достаточно большое число публикаций.

Не менее важными являются результаты автора по проблеме построения линей-

ных аналитических аппроксимаций элементов гравитационного и магнитного полей совокупностью точечных источников, расположенных на некоторой внутренней сфере недалеко от поверхности Земли; они были реализованы (И. А. Керимовым и И. Э. Степановой) в компьютерных программах, опробование которых на модельных и практических примерах подтвердило эффективность этих методов.

Кроме метода линейных интегральных представлений существуют и другие очень важные методы линейных аналитических аппроксимаций элементов гравитационного и магнитного полей, разработанные В. Н. Страховым в период его директорства в ИФЗ.

Здесь, прежде всего, укажем на новую конструкцию представления функций, гармонических во внешности сферы, отрезками рядов по шаровым функциям. Вот эта конструкция:

$$H(x) = \sum_{n=0}^N \sum_{m=0}^n \frac{\hat{P}_n^m(\cos\theta)}{r^{n+p}} (a_{n,m} \cos m\varphi + b_{n,m} \sin m\varphi), \quad (8)$$

где  $p \geq 1$  — заданное целое число, а  $\hat{P}_n^m(\cos\theta)$  — присоединенные функции Лежандра в определении В. Н. Страхова:

$$\hat{P}_n^m(\cos\theta) = \frac{n!}{(n+m)!} P_n^m(\cos\theta). \quad (9)$$

Здесь  $P_n^m(\cos\theta)$  — присоединенная функция Лежандра в классическом определении Гобсона. Как было показано большим количеством расчетов (при больших значениях  $N$ ,  $1000 \leq N \leq 2000$ ), использование функций  $\hat{P}_n^m(\cos\theta)$  существенно повышает устойчивость вычислений.

Кроме того, В. Н. Страховым была предложена новая так называемая SNAP-аппроксимация (Страховская новая аналитическая аппроксимация) элементов функций, гармонических во внешности сферы. Эта аппроксимация состоит в приближенной замене так называемого интеграла Уайтекера, представляющего функции, гармонические во внешности сферы. Сыном В. Н. Страхова А. В. Страховым эта аппроксимационная конструкция была запрограммирована на персональном компьютере. Немецкий геофизик Уве Шефер (с которым В. Н. Страхов сотрудничал с начала 1990-х годов) помог В. Н. Страхову получить грант INTAS сро-

ком на 3 года. Проведенные У. Шефером и А. В. Страховым расчеты на модельных и практических примерах подтвердили эффективность SNAP-аппроксимаций гравитационного поля Земли в глобальном и региональном вариантах.

В. Н. Страховым была также предложена новая конструкция аппроксимации функций, гармонических во внешности Земли, ограниченной поверхностью  $S$ , близкой к сферической. Суть этой аппроксимации в том, что функция приближается определенным элементом внешнего поля совокупности точечных источников, расположенных внутри поверхности  $S$  — на поверхности  $S'$ , практически параллельной поверхности  $S$ . Проведенные расчеты подтвердили эффективность этой аппроксимационной конструкции.

Вот теперь уже можно перейти к описанию (крайне сжато) предложенных В. Н. Страховым (и реализованных в компьютерных программах А. В. Страховым) методов нахождения устойчивых приближенных решений  $\hat{x}$  СЛАУ:

$$Ax = f_\delta = f + \delta f, \quad (10)$$

т. е. с заданными приближенно векторами правых частей.

В отличие от классической теории регуляризации СЛАУ (10) в новых методах принимается, что величина

$$\delta^2 = \|\delta f\|_E^2 \quad (11)$$

неизвестна и известны лишь неравенства

$$\delta_{\min}^2 \leq \|\delta f\|_E^2 \leq \delta_{\max}^2. \quad (12)$$

В разработанных новых методах (и, прежде всего, в методе «блочного координатного спуска», а также «блочного корреляционного спуска») сначала находится совокупность приближенных решений

$$x^{[r]}, \quad 1 \leq r \leq R, \quad (13)$$

для которых выполнено равенство

$$\|f_\delta - Ax^{[r]}\|_E^2 = \delta_{\min}^2 + \frac{r}{R} (\delta_{\max}^2 - \delta_{\min}^2), \quad (14)$$

а после этого вектор  $x$  находится с помощью соотношения

$$\hat{x} = \frac{1}{R} \sum_{r=1}^R x^{[r]}. \quad (15)$$

Описание этих методов, а также ряда других, дается в значительном количестве

работ, из которых, прежде всего, надо указать три:

1) В. Н. Страхов, А. В. Страхов «Основные методы нахождения устойчивых приближенных решений систем линейных алгебраических уравнений, возникающих при решении задач гравиметрии и магнитометрии. I», 1999 г.

2) В. Н. Страхов, А. В. Страхов «Основные методы нахождения устойчивых приближенных решений систем линейных алгебраических уравнений, возникающих при решении задач гравиметрии и магнитометрии. II», 1999 г.

3) В. Н. Страхов, А. В. Страхов «Методы нахождения устойчивых приближенных решений систем линейных алгебраических уравнений, возникающих в задачах геофизики, на основе частичного и неполного частичного сингулярного разложения матриц, а также приведения матриц к стреловидной и неполной стреловидной формам», 1999 г.

Научная работа В. Н. Страхова в период его директорства, т. е. в 1989—2002 гг., была чрезвычайно интенсивной и плодотворной. Им было опубликовано свыше 500 научных работ, в том числе достаточно много крупных брошюр. И это несмотря на то, что указанное время было очень трудным для науки и он усиленно боролся против пагубной политики руководства страны в отношении науки.

7. В эпоху директорства в ИФЗ В. Н. Страхов по необходимости занимался научно-организационной деятельностью. Здесь основное значение имели следующие темы (направления):

- 1) создание новых научных организаций,
- 2) создание новых журналов,
- 3) проведение научных конференций.

По первому направлению, прежде всего, следует указать на создание В. Н. Страховым в 1993 г. Геофизической службы РАН. Эта служба была создана после достаточно длинных, проведенных В. Н. Страховым, переговоров в Министерстве чрезвычайных ситуаций, а также в Государственной Думе.

В Геофизической службе были объединены все существовавшие в России сейсмические и другие геофизические станции, а также созданы центры обработки информации, получаемой на группах станций, что позволило существенно повысить качество данных, передаваемых в научные учреждения РАН, а также в МЧС. Общее число станций в Геофизической службе составило чуть мень-

ше 200. Центр Геофизической службы был размещен в г. Обнинске Калужской области, где находилась сейсмологическая экспедиция РАН, которая и вошла в Геофизическую службу.

Другим важным, созданным по инициативе В. Н. Страхова, явился Институт геоэлектромагнитных исследований (ИГЭМИ), расположенный в г. Троицке. Создан ИГЭМИ был в 1993 г. из подразделения ИЗМИРАН (Института Земного магнетизма), а также сотрудников ИФЗ. Создание ИГЭМИ, существовавшего в ИФЗ до 2002 г. включительно, обеспечило более глубокое и всестороннее развитие электромагнитных исследований.

Третье научное учреждение, созданное В. Н. Страховым в 1991 г., — это Институт динамики геосфер РАН. В свое время академик М. А. Садовский создал в ИФЗ Спецсектор, в котором проводились, в основном, исследования по сейсмологии сугубо прикладного характера и, прежде всего, по регистрации и изучению подземных ядерных взрывов. В. Н. Страхов был твердо убежден в том, что в ИФЗ такая тематика нежелательна, почему он и преобразовал Спецсектор ИФЗ в самостоятельный Институт.

Кроме того, В. Н. Страхов преобразовал (помнится, в 1997 г.) в самостоятельное научное учреждение РАН ОКБ (Опытное конструкторское бюро) ИФЗ, ибо он не поладил с И. П. Башиловым — директором ОКБ ИФЗ.

Далее укажем, что В. Н. Страхов полностью поддержал предложение академика В. И. Кейлис-Борока о преобразовании отдела вычислительной сейсмологии ИФЗ в самостоятельный Институт РАН. И в 1990 г. был создан МИТП РАН (Международный институт теории прогноза землетрясений и математической геофизики РАН), директором которого и стал В. И. Кейлис-Борок.

Теперь относительно созданных новых научных журналов.

Первый журнал, созданный в 1992 г. (продолжающий издаваться и ныне), это «Наука и технология в России», сокращенно НТР. Главным редактором этого журнала В. Н. Страхов был до 2002 г. включительно.

Второй, созданный также в 1992 г., это русско-китайский журнал «Исследования по прогнозу землетрясений». Создание этого журнала — результат поездки В. Н. Страхова в 1991 г. в Китай. В. Н. Страхов был главным редактором этого журнала, существовавше-



го до 1999 г. включительно, с российской стороны.

Наконец, в 1997 г. по инициативе В. Н. Страхова был создан электронный журнал «Вестник Отделения геологии, геофизики и горных наук РАН», сокращенно «Вестник ОГГН РАН». Главным редактором этого журнала был академик-секретарь Д. В. Рундквист, а его первым заместителем — В. Н. Страхов. Впоследствии этот журнал был переименован в «Вестник Отделения наук о Земле» (сокращенно — Вестник ОНЗ РАН). Этот электронный журнал, а также его печатный аналог, до 2003 г. издавался в ИФЗ. Функционирует ли он сейчас, В. Н. Страхову неизвестно.

Далее о проведении научных конференций.

Прежде всего, подчеркнем тот факт, что в 1993 г. силами ИФЗ и МГУ была проведена в Москве международная конференция «Геофизика и современный мир», на которой В. Н. Страхов был одним из председателей.

В таблице приведены те сессии Всесоюзного (а с 1993 г. — Международного) семинара им. Д. Г. Успенского «Вопросы теории и практики геологической интерпретации гравитационных, магнитных и электрических полей», руководителем которых был В. Н. Страхов.

Эти сессии, безусловно, сыграли существенную роль в сохранении высокого уровня научных исследований в России в трудные для науки 1990-е годы.

Кроме того, в 2000 г. в г. Ухта (в УГТУ — Ухтинском государственном техническом университете) по инициативе и под руководством В. Н. Страхова была проведена школа «Вопросы теории и практики интерпретации гравитационных и магнитных аномалий».

И последнее. В 2002 г. в ИФЗ под руководством В. Н. Страхова была проведена

Всероссийская конференция «Геофизика и математика».

**8.** Здесь вкратце описывается та научная тематика, соответственно научные результаты, которые были получены В. Н. Страховым в 2003—2009 гг., т. е. когда он перестал быть директором ИФЗ. (Внимание! В 2003—2004 гг. В. Н. Страхов работал в Геологическом институте РАН, в 2005—2006 гг. — в Институте динамики геосфер, и только в марте 2007 г. В. Н. Страхов вернулся на работу в ИФЗ — в должности главного научного сотрудника.)

Так вот, все эти годы В. Н. Страхов занимался в основном тремя взаимосвязанными темами.

**Первая тема** — это тема редукции задач гравиметрии, магнитометрии, геодезии и геоинформатики к задачам нахождения оптимальных приближенных решений  $\hat{x}$  СЛАУ:

$$Ax = f_{\delta} = f + \delta f. \quad (16)$$

При этом СЛАУ (16) получают с использованием тех или иных явных аппроксимационных представлений функций, заданные значения которых образуют вектор:

$$f_{\delta} = f + \delta f. \quad (17)$$

**Вторая тема** состоит в создании новой общей теории нахождения оптимальных приближенных решений  $\hat{x}$  СЛАУ (16), возникших при решении задач гравиметрии, магнитометрии, геодезии и геоинформатики. Эта теория была создана и являлась принципиально отличной от классической теории регуляризации СЛАУ вида (16). При этом в рамках новой теории был создан целый ряд новых методов нахождения векторов  $\hat{x}$ , реализующих конструкцию мультипликативной регуляризации.

**Третья тема** состоит в создании принципиально новых методов нахождения приближенных решений СЛАУ:

Номер семинара	Год	Место проведения	Номер семинара	Год	Место проведения
8	1978	г. Москва	17	1988	г. Москва
9	1979	г. Москва	18	1989	г. Киев
10	1980	г. Киев	19	1990	г. Алма-Ата
11	1981	г. Москва	20	1991	г. Днепропетровск
12	1982	г. Пермь	21	1993	г. Москва
13	1984	г. Ташкент	22	1994	г. Москва
14	1985	г. Москва	23	1996	г. Воронеж
15	1986	г. Ленинград	24	1997	г. Москва
16	1987	г. Иркутск	25	1998	г. Ухта

$$Ax = f \quad (18)$$

и

$$Ax = f_{\delta} = f + \delta f, \quad (19)$$

имеющих большую размерность, т. е. когда

$$P = NM = 10^7 \div 10^{10}, \quad \min(N, M) \geq 10^3, \quad (20)$$

причем в (20)  $N$  — число уравнений в СЛАУ, а  $M$  — число компонент искомого вектора  $x$ .

В рамках третьей темы основное значение, безусловно, имеет создание В. Н. Страховым следующих принципиально новых методов:

а) ряда универсальных итерационных методов, т. е. методов, применимых к СЛАУ любого из трех типов (нормально определенного,  $N=M$ ; переопределенного,  $N>M$ ; недоопределенного,  $N<M$ ), в которых идея итерации объединена с идеей оптимизации;

б) чисто аппроксимационных методов, в которых напрямую находятся векторы

$$x^{(n)}, r^{(n)} \quad (21)$$

при достаточно больших значениях (априорно заданных)  $n$  и, таким образом, напрямую эффективно реализуется идея оптимизации.

Нет сомнений в том, что создание В. Н. Страховым указанных принципиально новых методов вычислительной линейной алгебры представляет собой основу новой (третьей) парадигмы в этой науке.

**9. Основные итоги научной и научно-организационной деятельности В. Н. Страхова таковы.**

**Научная деятельность.** Имеется пять основных итогов.

**Первый итог** состоит в том, что В. Н. Страхов явился основным создателем второй парадигмы в теории интерпретации потенциальных полей (парадигмы ранней компьютерной эпохи).

К числу создателей второй парадигмы в теории интерпретации потенциальных полей следует отнести также В. М. Березкина, Г. Я. Голиздру, В. И. Старостенко, А. В. Цирульского. В рамках второй парадигмы в теории интерпретации потенциальных полей В. Н. Страхов создал основные методы трансформаций потенциальных полей и решения прямых задач гравиметрии и магнитометрии.

**Второй итог** состоит в том, что В. Н. Страхов предсказал становление (в 2000—2005 гг.) третьей парадигмы (парадигмы зрелой ком-

пьютерной эпохи) и разработал концепцию «геофизического диалекта» языка математики. В рамках этой концепции он создал два важных элемента:

а) метод линейных интегральных представлений;

б) теорию дискретных гравитационных и магнитных аномальных полей.

**Третий итог** научной деятельности В. Н. Страхова состоит в том, что он создал общую методологию интерпретации аномальных потенциальных полей и целый ряд конкретных методов редукции линейных задач гравиметрии и магнитометрии к задачам нахождения оптимальных приближенных решений СЛАУ:

$$Ax = f_{\delta} = f + \delta f. \quad (22)$$

При этом оптимальным приближенным решением  $\hat{x}$  СЛАУ (22) является такое, для которого выполняются приближенные, но достаточно точные, соотношения

$$\hat{A}x \approx f, \quad \hat{r} = f_{\delta} - A\hat{x} \approx \delta f. \quad (23)$$

**Четвертый итог** научной деятельности В. Н. Страхова состоит в том, что им создана общая теория нахождения оптимальных приближенных решений  $\hat{x}$  СЛАУ (22), возникших при решении задач гравиметрии, магнитометрии, геодезии и геоинформатики.

**Пятый итог** научной деятельности В. Н. Страхова состоит в том, что им заложены основы новой (третьей) парадигмы вычислительной линейной алгебры:

1) созданы принципиально новые универсальные итерационные методы как для СЛАУ

$$Ax = f, \quad (24)$$

так и для СЛАУ

$$Ax = f_{\delta} = f + \delta f, \quad (25)$$

в которых идея итерации объединена с идеей оптимизации;

2) предложены принципиально новые методы, основанные на использовании специфических линейных аналитических аппроксимаций искомого вектора  $\hat{x}$ .

Всего В. Н. Страховым опубликовано свыше 1200 оригинальных научных работ, в том числе 50 — на иностранных языках. При этом около 600 научных работ — в индивидуальном авторстве, а 250 оригинальных научных работ переведены на английский язык.

Всего же в списке научных трудов В. Н. Страхова числится свыше 1650 работ (из которых более 1150 — научные и 250 — их переводы). Остальные 200 работ — это:

- а) публицистические (их 125);
- б) машинописные отчеты (их около 30);
- в) воспоминания, некрологи, агитационные материалы, автобиографические материалы<sup>1</sup>.

При этом свыше 350 работ В. Н. Страхова (частично — в соавторстве) опубликованы на русском языке в ведущих научных журналах, а именно:

- а) «Доклады АН СССР» и «Доклады РАН» (72 работы);
- б) «Известия АН СССР», серия геофизическая и «Физика Земли» (150 работ);
- в) «Прикладная геофизика»;
- г) «Геология и геофизика»;
- д) «Геология и разведка»;
- е) «Геофизика»;
- ж) «Геофизический журнал» (г. Киев).

Работы В. Н. Страхова имеют высокие показатели цитирования:

а) по данным американского Института научной информации за 2007 г. цитирование работ В. Н. Страхова, опубликованных в ведущих научных журналах, в период после 1986 г. составляет 1509;

б) по данным библиотеки ИФЗ РАН цитирование работ В. Н. Страхова, опубликованных на русском языке с 1955 г., составляет 2488.

Далее о четырех основных итогах *научно-организационной деятельности* В. Н. Страхова.

**Первый итог** — создание им (в 1993 г.) Геофизической службы РАН, которая состоит примерно из 200 станций, обеспечивающей информацией МЧС России и научные учреждения РАН, а также ряда других научных учреждений.

**Второй итог** — создание В. Н. Страховым ряда новых научных учреждений и, прежде всего, Института динамики геосфер, а также ИГЭМИ (Института электромагнитных исследований), который ныне называется ЦЭМИ (Центр электромагнитных исследований) — в г. Троицке Московской области.

**Третий итог** (безусловно, очень и очень важный) состоит в создании (и руководстве)

В. Н. Страховым Всесоюзного семинара «Вопросы теории и практики геологической интерпретации гравитационных и магнитных аномалий» (ныне Международный семинар «Вопросы теории и практики геологической интерпретации гравитационных, магнитных и электрических полей»), а также в создании (и руководстве им) Общественного семинара «Вопросы теории и практики геологической интерпретации гравитационных и магнитных аномалий», функционировавшего в 1975—1991 гг.

**Четвертый итог** научно-организационной деятельности В. Н. Страхова состоит в создании им трех журналов:

- а) «Наука и технология в России» (1992 г.);
- б) «Исследования по прогнозу землетрясений» (русско-китайский журнал, существовавший в 1992—1999 гг.);
- в) «Вестник ОГПТГН РАН» (1997 г.), ныне «Вестник ОНЗ РАН».

Следует также привести следующую информацию.

В. Н. Страхов подготовил (будучи научным руководителем) четырех докторов наук: М. А. Бродского, И. Э. Степанову, И. А. Керимова, З. З. Арсанукаева, а также 19 кандидатов наук:

1. Блох Ю. И.
2. Валяшко Г. М.
3. Григорьева О. М.
4. Иванова И. И.
5. Карелина Г. Н.
6. Кузнецова О. А.
7. Лучицкий А. И.
8. Павленкова Г. А.
9. Пучков Е. П.
10. Романюк Т. В.
11. Тетерин Д. Е.
12. Ткебучава В.
13. Токарь Л. М.
14. Успенская К. М.
15. Фролова Н. К.
16. Шапошникова Н. Ю.
17. Шефер У.
18. Шубникова Н. И.
19. Шулайя Т. В.

**10.** И самое-самое последнее, а именно — несколько важных фактов, характеризующих характер и жизнь В. Н. Страхова.

**Первый факт** состоит в том, что В. Н. Страхов всячески избегал государственных премий и правительственных наград (и это не-

<sup>1</sup> По количеству научных трудов В. Н. Страхов в настоящее время является самым первым среди членов РАН.

смотря на то, что его отец Н. М. Страхов, как и большинство советских ученых, любил получать государственные премии и ордена).

Что же касается В. Н. Страхова, то он трижды отказывался от представлений к орденам (в 1992, 1999 и 2002 гг.) и один раз — от представления к государственной премии (в 2001 г.).

**Второй факт** состоит в том, что В. Н. Страхов никогда лично не читал научную литературу на иностранных языках; если же была необходимость ознакомиться с той или иной работой на английском или немецком языке, то он просил кого-либо из знакомых сделать ему перевод этой работы — и потом читал этот перевод. Чаще всего он обращался к Маргарите Ивановне Лапиной, с которой работал вместе до 1986 г. (до ее выхода на пенсию).

Причина этого состояла в том, что 20 июня 1948 г. В. Н. Страхов попал под машину и получил сильное сотрясение мозга. По этой причине врачи запретили ему сильную умственную нагрузку, а также изучать иностранные языки (до этого он в школе изучал немецкий язык). Поэтому и во время учебы в МГРИ В. Н. Страхов никакой иностранный язык не изучал — и позабыл все на немецком языке.

**Третий факт** состоит в том, что В. Н. Страхов не имеет ни дачи, ни автомашины. Дело в том, что он следует примеру своего отца (акад. Н. М. Страхова), который всегда активно помогал своим родственникам деньгами. Именно так поступает (в течение послед-

них 20 лет) и В. Н. Страхов. А именно, примерно 40 % своей ежемесячной зарплаты он отдает своим родственникам.

**Четвертый факт** состоит в том, что В. Н. Страхов большую часть жизни очень любил художественную литературу и прежде всего поэтическую. В 60—70-е годы XX века он сам написал несколько десятков стихотворений, которые были изданы в 2006 г. в виде сборника под названием «Я не поэт, а математик и вычисляю интеграл». Однако в конце 1980-х годов в связи с большой загруженностью по работе В. Н. Страхов перестал читать любую художественную литературу, в том числе и поэтическую.

**Пятый факт** состоит в том, что В. Н. Страхов за свою жизнь много болел. Самое главное здесь в том, что в 1992 г. по причине огромного нервного напряжения и нерационального питания он заболел диабетом, которым болен и в настоящее время. Однако и во время болезней, и даже находясь в больницах, он всегда занимался обдумыванием своих научных проблем и даже писал наброски статей.

Здесь следует отметить, что В. Н. Страхов стал особенно активно творить в 1990-е годы, когда уже болел диабетом. И если за 55 лет он опубликовывал в среднем 29 трудов, то в последние 16 лет — по 45 научных трудов.

И в заключение о том, что В. Н. Страхов и сейчас, несмотря на разного рода болезни (диабет, остеохондроз), убежден в том, что сумеет еще 2—3 года активно работать и написать около 30 научных работ.

### Список литературы

Старостенко В. И. К 70-летию академика Владимира Николаевича Страхова — выдающегося современного геофизика и математика // Геофиз. журн. — 2002. — 24, № 3. — С. 3—8.

Страхов В. Н. Моя жизнь в науке. — Москва: ИФЗ РАН, 2008. — 1. — 186 с.

Фурсей Г. Н., Рюмцев Е. И., Чирятьев М. Н. Наука и образование в общем контексте культуры как определяющий фактов устойчивого развития России. — СПб: Изд-во СПбУ, 1998. — 164 с.