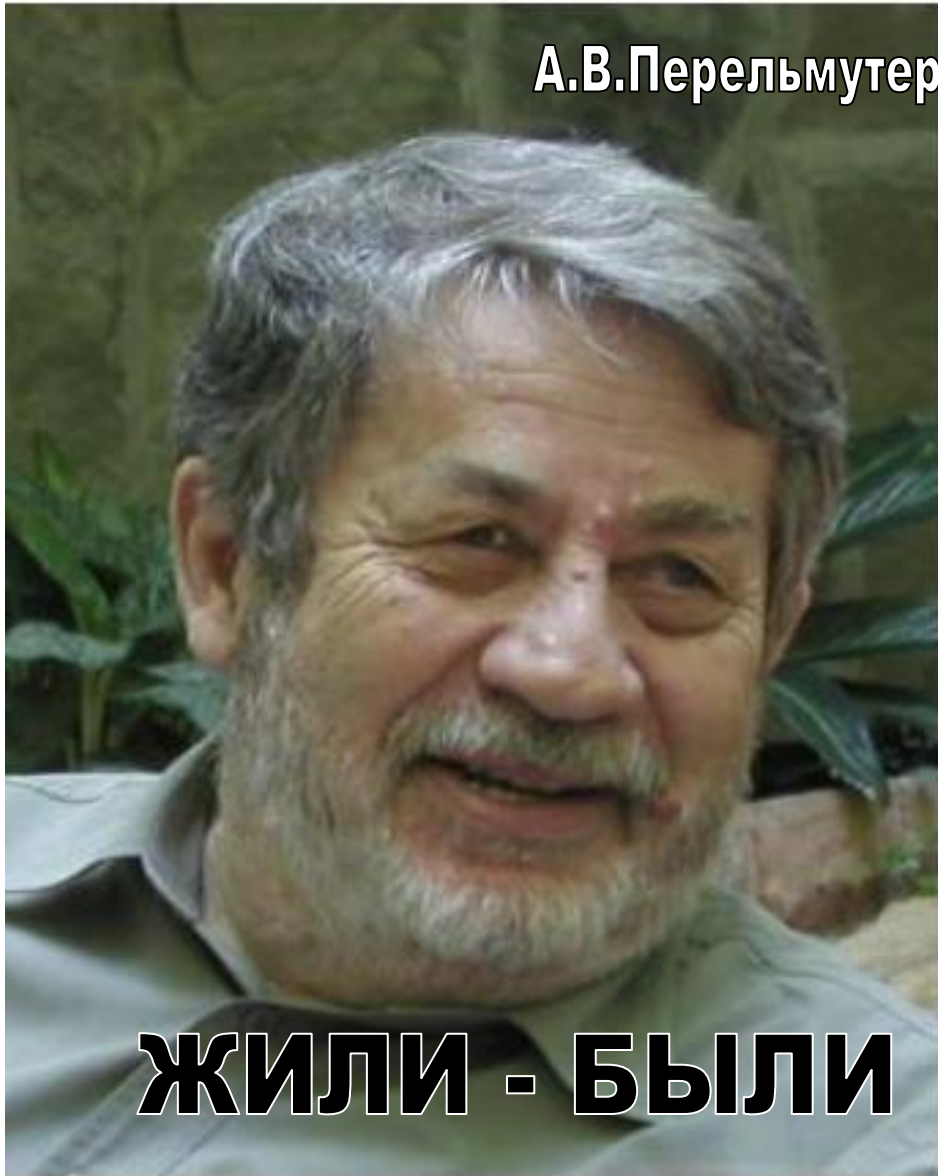


А.В.Перельмутер



**ЖИЛИ - БЫЛИ**

**Киев – 2017**

**А.В.Перельмутер**

# **ЖИЛИ-БЫЛИ**

**(воспоминания и размышления)**

Издание третье,  
переработанное, дополненное и представленное для свободного  
доступа в Интернете

Киев – 2017

*Моим друзьям. Тем, с которыми я сейчас (чаще или реже) встречаюсь, и тем, с которыми уже не встречусь никогда.*

## Оправдания (вместо Предисловия)

«Жили-были...» — этими словами начинается множество сказок. Я хотел сперва взять их в качестве эпиграфа, но потом решил, что они подходят и для заголовка. Оказалось, что книга с таким названием уже есть у Виктора Шкловского. Вообще-то писать под известным названием нехорошо, но мне представляется, что оно в наибольшей мере соответствует замыслу серии автобиографических очерков. Кроме того, название типа «Мои воспоминания» тоже уже неоднократно использовалось, поэтому больше оправдываться не имеет смысла.

Приближаясь к семидесяти<sup>1</sup>, поневоле оглядываешься назад и начинаешь подводить итоги. Хочется рассказать о том, что видел и делал. Меня лично к этой работе подтолкнул составленный по требованию некой бюрократической инструкции список печатных работ. Мне захотелось дополнить этот список другими своими научными работами, которые имеют статус рукописных, а также перечнем наиболее видных проектов, в разработке которых я принимал непосредственное участие или же был их руководителем. Получилось то, что приведено в приложении. И рассматривая это, я вспоминал обстоятельства написания той или иной работы, рождения той или иной конструктивной идеи, своих учителей, руководителей, соавторов и друзей — все свое окружение. Тогда и появилась идея зафиксировать все это на бумаге.

Подтолкнула меня к этому и попавшаяся на глаза книга о выдающихся инженерах Украины, утвержденная к печати Академией строительства Украины<sup>2</sup>. Я никак не мог понять принципы отбора кандидатур в «выдающиеся» (по крайней мере, среди проектировщиков и научных работников). Если за основу брать академические звания, то непонятно, почему в числе персонажей не присутствуют выдающийся мостостроитель академик Е.О.Патон, академик Н.В.Корноухов или доктора технических наук, профессора В.Н.Гордеев, С.Н.Клепиков и ряд других, если занимаемую должность — удивляет, почему отсутствует главный архитектор Киева А.В.Власов или, например, начальник строительства Днепрогэса А.В.Винтер, если, наконец, государственные награды — как объяснить отсутствие лауреата Ленинской премии Г.В.Раевского или лауреатов Государственной премии УССР О.И.Шумицкого, И.Г.Затуловского, Л.Г.Дмитриева и многих других, в том числе и тех, с которыми мне довелось встречаться<sup>3</sup>. Думаю, что в предлагаемой вниманию читателя книге явная несправедливость указанного выше из-

---

<sup>1</sup> Это написано в первом издании, теперь уже действует другая арифметика и мне скоро стукнет восемьдесят пять.

<sup>2</sup> Будівництво. Видатні інженери України. — Київ, Укрархбудінформ, 2001. — 832 с.

<sup>3</sup> Позже я узнал простой секрет этого издания: плати 50 долларов и становись выдающимся.

дания в какой-то мере будет смягчена. Говорю «в какой-то мере», поскольку я не пишу историческое исследование о развитии инженерного дела в строительстве Украины, а только свои личные воспоминания.

В.В.Маяковский в своей автобиографии написал: «Я поэт, тем и интересен...». На мой взгляд, это единственный верный подход, и я намерен ему следовать, отражая лишь профессиональные аспекты своей биографии и рассказывая только о тех людях, которых я мог бы назвать своими коллегами. При этом я не стремлюсь к полноте изложения и расскажу только о том, что для меня, как для профессионала, наиболее интересно и близко (а главное, что запомнилось). Понятно, что такой подход не полон, за его рамками остаются многие житейские воспоминания и факты, но вряд ли они представляют интерес для кого-нибудь, кроме моей семьи.

Я, по мере возможности, привожу фотоиллюстрации — это и сохранившиеся любительские фотоснимки, и переснятые из книг официальные фотопортреты, их качество очень низкое, но все же с ними лучше, чем без них. Я старался использовать фотографии именно того времени, о котором пишу, хотя при этом иногда нарушается привычный образ некоторых известных людей.

И последнее. Я не слишком придерживался хронологии, иногда забежал вперед, иногда возвращался к уже сказанному. Надеюсь, что это не слишком затруднит чтение.

Киев, 2002

## **Продолжение оправданий**

Второе издание, которое вы видите перед собой, выходит в несколько расширенном виде. Добавлены некоторые эпизоды, произошедшие уже после выхода в свет первого издания. Кроме, того, перечитывая книгу, я вдруг вспоминал нечто новое (людей, события), которое хотелось бы зафиксировать на бумаге. К этому же подталкивали беседы с друзьями, читавшими книгу, которые часто произносили ключевые слова «А помнишь?» и в тексте появлялись новые эпизоды.

Кроме того, подоспел 60-тилетний юбилей института УкрНИИпроектстальконструкция, к которому я готовлю несколько обзорных докладов. Это стимулировало кое-какие воспоминания, не отраженные в первом издании. К юбилею института также готовится книга М.М.Арошенко, В.Н.Гордеева и И.Н.Лебедича. «Гайны стальных конструкций (воспоминания, размышления, прогнозы)». Меня приглашали принять участие в ее подготовке, но я отказался, разрешив сколько угодно цитировать «Жили-были». Насколько мне известно, этих цитат в упомянутой книге предостаточно, а читатель может сравнить мое отношение к тем или иным событиям с отношением авторов упомянутой книги.

Снова возник вопрос о непрофессиональной стороне моей жизни. Многие мои приятели уговаривали меня отступить от первоначального замысла и расширить тематику, но я так и не решился это сделать. Я не звезда эстрады и не общественный деятель, интервью с которыми, украшенные подробностями их личной жизни, публикуются для широкой аудитории. Я пишу для моих коллег и поэтому остаюсь в прежнем жанре профессиональных заметок.

Киев, 2004

## Начало биографии

Я родился в городе Бар в 1933 году. Это небольшой город на юго-запад от Винницы, древнее название города – Ров. Баром город назван в XVI веке в честь итальянского города Бари, родового гнезда герцогов Бари, один из которых получил от польского короля земли в Украине и построил там свой новый замок. Из раннего детства в Баре помню совсем немного: помню, как играл на «каменной горке» (теперь понимаю, что это были руины замка Бари), помню, как впервые поехал на двухколесном велосипеде, помню еще несколько эпизодов, типа страха перед уколами в детском саду.



*Вид на Бар с правого берега реки Ров*



*Все что осталось от замка Бари*

Прожил я в Баре до 1939 года, и семья переехала в город Немиров, также расположенный в Винницкой области. С XVII века земли в Немировском районе находились во владении знатного польского рода Потоцких, породнившегося в XIX веке со знатным родом Строгановых. Последней хозяйкой Немировского имения стала княгиня Щербатова. Прекрасный парк имения Щербатовых был местом моих детских гуляний.

В Немирове в 1940 году и пошел в школу. Обучение шло на украинском языке, который был моим родным языком, а произошло это вот почему. В семье родители разговаривали на русском, бабушка с дедушкой на идиш, домработница — на украинском, а соседи к этой тройке добавили еще и польский.



*Дворец Щербатовых в Немирове*

Но все знали украинский, и было решено, что с ребенком (со мной) говорят только на нем, «щоб дитина хоч одну мову знала». Конечно, я понимал русский моих родителей и даже немного идиш бабушки и дедушки, но русскоязычность пришла ко мне позже, и в свое время я затратил немало усилий, чтобы моя русская речь была правильной.

Окончил я первый класс в мае 1941-го. Я помню день начала войны, которую я встретил криками «ура» и помчался рубить деревянной саблей

репейник в огороде, абсолютно не понимая, почему плачет мама. Боевые действия в огороде продолжались недолго, и уже через небольшой промежуток времени настоящая война подошла к Немирову, мы уехали в эвакуацию.

Нас привезли в Сталинградскую область, там мы с мамой прожили примерно до октября 1941-го и далее снова уехали, на этот раз в Киргизию (город Фрунзе). Там мы жили до 1945-го года, мама работала, я учился в школе. У папы, который был призван в армию, открылся туберкулезный процесс, и он был демобилизован, после целого ряда приключений и блужданий он нас разыскал и присоединился к нам. К нам также переехали бабушка с дедушкой (папины родители, одесситы) и овдовевшая мамина сестра с моим двоюродным братом.

Жили мы все на территории промкомбината (выпуск веревок, мыла, табуреток, пудры и чего-то еще), там работали родители и (надомниками) бабушка с дедушкой. Располагался промкомбинат в пригороде Фрунзе в Пишпеке. Пока не собрали первый урожай с огорода (это уже осень 1942-го), жили очень голодно.

Проучился я во Фрунзе 3 года, но свои школьные дела помню очень смутно. Помню лишь, как, подстрекаемый одноклассниками, был вынужден драться с каким-то мальчишкой из параллельного класса (условие было «до первой крови» и эта кровь была из моего расквашенного носа), но лучше помню летнее купание в арыке и походы на расположенный рядом ипподром.

Я много болел, во время болезни немного рисовал и приобщился к чтению. После того, как четырежды был перечитан «Таинственный остров» наш сосед, пожилой одинокий москвич Юрий Сергеевич Ласточкин принес мне изданные до революции (с ятями) трехтомник Лермонтова и четырехтомник Гоголя, и, самое главное, «Три мушкетера». Так я стал читателем, и это осталось на всю жизнь.

После окончания войны мы не вернулись на винничину, а поселились в Киеве. Здесь в октябре 1945-го года я поступил в пятый класс 147-ой школы им. Радищева. Пропущенный месяц занятий сильно осложнил мне жизнь: я не понимал ничего на уроках алгебры, которая сменила привычную в начальной школе арифметику, кроме того, были уроки украинского языка, который я понимал, но совершенно разучился на нем писать и читать. Посыпались двойки и тройки, что привело в панику мою маму, привыкшую к сыну-отличнику. Мама договорилась о моих дополнительных частных уроках, и примерно через полгода я вошел в нормальную колею.

Я подружился с несколькими одноклассниками, с которыми мы ходили в географический кружок, который интересно вел наш учитель географии Георгий Петрович Скарлато. Стал посещать авиамодельный кружок Дворца пионеров, потом перешел в тамошнюю изостудию, которую посещал несколько лет с моими одноклассниками Юрой Кабановым и Сашей Морковкиным.

В нашем классе училось несколько великовозрастных ребят, это те которые пропустили школу во время оккупации Киева. Конечно, они верхово-



дили и наводили свои порядки, отбирали у нас завтраки, заставляли переписывать за них домашние задания и всячески третировали. С ними я проучился три года, после седьмого класса они все из школы ушли. Так что комфортно мне стало лишь в старших классах.

Из учителей я чаще всего вспоминаю трех: это учитель физики Георгий Люцианович Будераский, учитель математики Яков Герасимович Нестерович и учитель украинской литературы Пилип Григорович Моренець.



*Георгий Люцианович  
Будераский*

Георгий Люцианович бравый усач, без одной ноги (говорили, что он бывший белый офицер) учил нас не только физике. Оборудованный им физический кабинет был уставлен самодельными приборами, в изготовлении которых мы принимали участие, и попутно учились паять, шлифовать деревянные подставки, покрывать их лаком и многому другому рукоделью.

Он научил нас нескольким латинским выражениям, которыми мы щеголяли, советовал какие читать книги и любил подразнивать:

— Вы учитесь десять лет, и, может быть, некоторые получают медаль. А моя собака на выставке получает медаль каждый год.

— Мащенко, из Вас выйдет прекрасный летчик: полная безоблачность мыслей и никакого раздвоения личности.

Все это произносилось с улыбкой, и мы чувствовали, что учитель нас любит.

Яков Герасимович был очень хорошим методистом, его объяснения сразу «прочисали мозги». Он любил рассказывать о своей дореволюционной учебе в Санкт-Петербургском университете (как здорово это звучало), был внешне грубоват и отчитывал примерно так:

— Бинома Ньютона не знаешь! Ничему ты не научился, пойдешь на Бессарабку собак гонять.

В отличие от Будераского и Нестеровича, Пилип Григорович был молод, он пришел к нам сразу после университета, в котором начинал учиться до войны, а закончил уже после демобилизации в 1947-ом году.

Сам Филипп Григорьевич писал стихи (о том, что он был поэтом я узнал намного позже окончания школы) и наверное поэтому кроме школьной программы, он знакомил нас с настоящей украинской литературой, читал нам ранние стихи молодых Тычины, Бажана и Рыльского. Очень любил читать нам «Энеиду» Котляревского.

Наш школьный выпуск 1950 года оказался очень удачливым, большинство из нас получили высшее образование и очень успешно работали. Я не знаю судьбу всех наших выпускников, но некоторые из них стали весьма успешными людьми.

Вот лишь небольшой перечень:



*Яков Герасимович  
Нестерович*

Доктор филологии, профессор Николай Пилинский (монография «Языковая норма и стиль», ряд других фундаментальных работ по актуальным вопросам культуры украинского языка и общеславянской лингвистики), заслуженный деятель культуры Российской Федерации, кинооператор и кинорежиссер Анатолий Петрицкий («Война и мир», «Мимино». «Мой ласковый и нежный зверь» и ряд других известных кинофильмов), член-корресподент Национальной академии наук Украины, лауреат государственных премий Георгий Гнесин (фундаментальные работы в области материаловедения), капитан 1-го ранга, профессор, доктор психиатрии Вениамин Левицкий, кандидаты наук Дмитрий Власов, Владимир Нехотящий, Владимир Шевченко, Юрий Падерно, главный инженер крупного машиностроительного завода Алексей Брикман, управляющий строительным трестом Юрий Фейнман, журналисты Владимир Вараков и Анатолий Шевченко.

Не правда ли, хорошо звучит?

## Обучение профессии

Когда я ходил на занятия в изостудию Киевского дома пионеров, то был уверен, что хотя живописца из меня не выйдет (рядом были ребята намного талантливее), но уж архитектором мне быть просто суждено. К этому же подталкивало то, что долгие годы моим соседом по парте был Митя Власов — сын главного архитектора города Киева (а затем Москвы) Александра Васильевича Власова. Бывая в их доме, я видел рисунки и офорты Александра Васильевича, и мне казалось, что такой уровень изобразительного искусства, в принципе, для меня доступен, если не сейчас, то в обозримом будущем.

Поэтому, окончив в 1950 году с серебряной медалью киевскую школу № 147, я подал документы для поступления на архитектурный факультет Киевского инженерно-строительного института (КИСИ). Кроме того тогдашнему ректору КИСИ проф. Н.Д.Плехову было передано рекомендательное письмо Александра Васильевича, которое выпросила у него моя мама (шел 1950-й, борьба с космополитизмом, как тогда называлось инициированное Сталиным государственное юдофобство, была в самом разгаре и мама посчитала необходимым «подкрепить тылы»).

Серебряная медаль позволяла тогда поступить в институт без экзаменов, но на архитектурный факультет надо было сдать два специальных вступительных экзамена: рисование и черчение. Первый я сдал на отлично, а вот по черчению получил тройку (не знаю, в какой мере справедливую). На архитектурный факультет я не прошел по конкурсу, но мне предложили поступить на строительный факультет: «Поучитесь год, а затем, может, представится возможность перейти на архитектурный». Я начал учиться на строительном факультете и мне это понравилось, ни о каком переходе я уже не думал.

Расскажу о некоторых наших преподавателях, главным образом, о тех, лекции или образ которых, произвел на меня наибольшее впечатление.

Высшую математику у нас читал член-корр. Академии наук УССР, профессор Юрий Дмитриевич Соколов. В первый же день пребывания в институте, 1 сентября 1950 года, первой была его лекция, которая поразила нас тем, что «все понятно», а кроме того тем, что, окончив логически связную часть своей речи, Юрий Дмитриевич вытер пальцы от следов мела, двинулся к выходу из аудитории и в дверях его застал звонок.



Ю.Д.Соколов

Эта отточенность была органической чертой Юрия Дмитриевича, лекции которого мы слушали четыре семестра (и четырежды сдавали ему экзамен).

Практические занятия по высшей математике вел многолетний помощник Юрия Дмитриевича, его ассистент Абрам Львович Склянский. У него была плохая дикция, лекции читать он не мог (мы убедились



А.Л.Склянский

в этом, когда он подменял Соколова во время его болезни). Однако он был прекрасным преподавателем-доводчиком и очень квалифицированным специалистом. Абрам Львович всех нас прекрасно знал, на экзаменах он раздавал билеты, приговаривая:

— Это вам билет на четверочку. А Вам нужен билет на пятерку.

Когда студент находился в затруднении при подготовке ответа на экзамене, он подходил к нему и говорил:

— Вы это хорошо знаете, успокойтесь... Посмотрите в конспект. Как, Вы пришли без конспекта? Что же это за студент, который идет на экзамен без конспекта?! А сам писал в это время решение задачи на листочке бумаги. Его решение не всегда успевали переписать и, бывало, что шли с ним к Юрию Дмитриевичу, который прекрасно знал почерк своего ассистента, но доверие к Абраму Львовичу было стопроцентным, и Соколов не обращал внимания на такие мелочи. Говорили, что однажды он, просматривая такое «решение», сказал: «Абрам Львович, у Вас здесь описка».

Начиная со второго семестра обучения в институте, я не вел никаких конспектов. Случилось это, вот каким образом. Мы со своим школьным товарищем Олегом Скачковым готовились к экзаменам первой зимней сессии у него дома, в это время в комнату зашел его отец, известный инженер-строитель Игорь Алексеевич Скачков и, увидев такую картину, сказал, что в жизни конспектов не будет и необходимо учиться по книге. При этом конспекты он выбросил в окно, указал на книжный шкаф и добавил, что преподаватели сами берут все из этих книг, а если утверждают, что читают лекции не по книге, то, скорее всего, врут.

И вот, готовясь к последнему экзамену по высшей математике по учебнику Лузина, я пропустил набранный петитом раздел, посчитав его необязательным. На экзамене у Ю.Д.Соколова мне попался именно этот вопрос. Я честно сказал, что не готовил этот материал. Юрий Дмитриевич взял мою зачетку, посмотрел на результаты предыдущих экзаменов (там было три пятерки), поставил оценку и вернул мне закрытую зачетку. Я вышел из аудитории, открыл зачетную книжку и увидел пятерку, которую мне поставили то ли в виде аванса, то ли из снисхождения. Я на всю жизнь запомнил это и

всеми силами старался показать, что получил аванс, который должен отрабатывать.

Уже после окончания института я узнал от Симона Израилевича Зуховицкого, что Юрий Дмитриевич спас ему жизнь во время войны. Он был тогда директором киевской обсерватории и к нему, своему учителю, пришел выходивший из киевского окружения аспирант Зуховицкий. В городе уже были немцы, и Юрий Дмитриевич под видом глухонемого татарина устроил его на должность истопника. Днем Симон Израилевич пилил и таскал дрова, топил печи, занимался другими хозяйственными делами в обсерватории, а по вечерам продолжал математические исследования по проблеме чебышевских приближений для системы линейных неравенств. Впоследствии оказалось, что Зуховицкий одновременно с Данцигом изобрел симплекс-метод, но о его работах узнали гораздо позже, чем получили всемирную известность труды Данцига. На аллее праведников мира в саду Яд-Вашем, в честь Юрия Дмитриевича Соколова посажено дерево.

Студенты строительного факультета имели очень большую программу по черчению, включавшую все разделы «машиностроительного» черчения, которая излагались в технических вузах, и дополнительно довольно много заданий по «строительному» черчению. Работали мы в специально оборудованной аудитории, «чертежке», где на стенах висели образцы заданий, количество которых устрашало наших друзей из других Вузов. Почти все эти образцы были безукоризненно выполнены студентом Барским, старшим нас на курс. Качество его работы для подавляющего большинства из нас (в том числе и для меня) было недостижимым. За это мы сильно не любили Барского (помните в фильме «Мама, папа, служанка и я» героя всегда попрекали умершим в младенчестве братом «Твой старший брат Роберт никогда бы так не поступил!»). Но впоследствии, уже, будучи инженером, я сдружился с Виталием Борисовичем Барским и наши добрые отношения продолжают до сих пор.

Начертательную геометрию читал у нас доцент Евграф Евгеньевич Дольский, уже немолодой, но очень увлекающийся человек, весьма артистичный и, по-видимому, широко образованный. Говорили, что он является автором рассказов, публиковавшихся до революции на страницах «Нивы», говорили также о его прежней профессии эстрадного чтеца.

Он хорошо знал предмет и был прекрасным преподавателем, иногда отвлекавшимся на темы общего плана.

Он говорил: «Вы будущие инженеры, а слово инженер на французском языке означает гений» — это льстило нашему самолюбию. Иногда Евграф Евгеньевич мог посвятить большую часть лекции рассказу о мастерах эпохи Возрождения (читалась лекция о перспективной проекции), иногда излагал программный материал с совершенно неожиданной точки зрения.



*Е.Е.Дольский*

Кафедрой начертательной геометрии (Дольский: «Да поймите, вы, что нет слова «начерталка», а есть «начертательная геометрия») заведовал профессор С.М.Колотов, автор метода вспомогательного проектирования. Излагая этот нестандартный и плохо описанный в книге метод, Евграф Евгеньевич говорил, что это очень естественно заглянуть на предмет с удобной стороны (получить вспомогательную проекцию), когда в обычном виде форма предмета непонятна.



#### *Шуточки*

Но я заметил кота лишь тогда, когда положил задание на стол перед Евграфом Евгеньевичем. Тот взял линейку, очень аккуратно построил тень от кошачьего хвоста, затем обвел это место и пометил его вопросительным знаком, поставив отметку «четыре». В этом был весь Дольский.

Не знаю, почему, но первые лекции по сопротивлению материалов прочел нам тот же Евграф Евгеньевич Дольский («... нет слова «сопромат», а есть «сопротивление материалов»), затем нам этот предмет читал Павел Иванович Семенов. Он же затем читал лекции по строительной механике, а практические занятия вел Г.Г.Влайков. Георгий Георгиевич был прекрасным преподавателем, он умел довести до некоторого автоматизма приемы и методы решения задач, вырабатывая у нас чутье на правильное решение.

Иногда лекции читал и заведующий кафедрой академик АН УССР Николай Васильевич Корноухов, директор Института строительной механики, блестящий ученый и не очень хороший лектор. Такое сочетание отнюдь не редкость и впоследствии я неоднократно сталкивался с прекрасными специалистами, которые абсолютно непонятно излагали свой предмет.

Н.В.Корноухов получил Сталинскую премию за работы по общей теории прочности и устойчивости стержневых систем, в институте этому придавали очень большое значение и мы, студенты, с удивлением рассматривали живого лауреата.



*Н.В.Корноухов*

Одним из последних заданий по начертательной геометрии было изображение перспективы интерьера для некоего помещения (студент мог сам выбрать объект) с построением теней. Я изобразил свою комнату, сделав кроме построения теней акварельную отмывку, что привело к достаточно натуралистичному изображению. Мой товарищ Юра Критский, рассматривая задание, очень мягким карандашом врисовал кота с поднятым хвостом (это была неформальная эмблема КИСИ), предполагая, что я вытру это дополнение прежде, чем сдать работу.

В стенгазете был помещен дружеский шарж на Николая Васильевича со стишками, где были такие слова «...Ваши труды превзойдут пресловутый Эмпайр Стейт». Я, к своему стыду, не знал тогда, что означает Эмпайр Стейт: весь мир был для нас закрытой территорией и когда в 1954 году после смерти Сталина в институтской библиотеке были выставлены ИНОСТРАННЫЕ ЖУРНАЛЫ (польские!) это стало сенсацией. Я вспомнил о стихах из стенгазеты, когда в 1989 году был в Эмпайр Стейт, беседовал с управляющим этим небоскребом, который показывал чертежи с пометками авторов проекта, а я тщательно скрывал от него, что не знал фамилии выдающихся американских инженеров, создателей этого сооружения.

П.И.Семенов был очень методичным человеком, он прекрасно умел объяснить сложные вопросы, долго и охотно консультировал тех, кто обращался к нему за помощью, и вел занятия студенческого научного кружка. Я ходил на эти занятия и даже прочел там реферат об упругопластическом поведении балки. Готовясь к выступлению, я посещал академическую библиотеку, научился искать литературные источники по реферативному журналу, пытался понять логику различных авторов и очень всем этим гордился.



*П.И.Семенов*

Павел Иванович задал мне ряд вопросов по докладу, показал всем, что тема раскрыта лишь в той степени, в какой она уже описана в литературе, но тут же указал на нерешенные вопросы и произнес интригующую фразу: «Вот это и есть проблематика для дальнейших исследований». Конечно, именно это я и проглядел — урок был для моего самомнения неприятный, но очень полезный, хотя его пользу я сумел увидеть заметно позже, а вот обида неофита от науки проявилась сразу, и я покинул студенческий кружок (впрочем, он просуществовал не долго).

Георгий Георгиевич Влайков, кроме обычных упражнений и курсовых работ, задавал нам огромное количество заданий на поиск характера искомого решения, добиваясь у нас выработки определенного чутья, а не только умения решить задачу «по правилам». Он учил нас методам самопроверки, которые основывались на отыскании элементов симметрии, оценке общего равновесия, прохода по схеме с разных сторон и т.п.



*Г.Г.Влайков*

Мне и сейчас представляется, что такие навыки чрезвычайно важны, хотя далеко не все (и тем более — как) из того, что излагалось тогда нам в курсе строительной механики, мне нравится. В особенности тревожил вопрос, который мы задавали нашим учителям: «Вот вы нам рассказываете, как рассчитать такую ферму или ферму другой структуры, а откуда же берутся эти структуры?» Внятного ответа мы не получали. Нам говорили, что об этом пойдет речь позже в курсах конструкций, поскольку мы еще не готовы к

правильному восприятию ответа. К сожалению, ответа, который удовлетворил бы меня, я во время учебы в институте так и не получил.

Возможно, из-за некоторой неудовлетворенности, а может быть, из-за обычного молодежного шалопайства, я несколько охладел к предмету и на заключительном экзамене по строительной механике Павел Иванович поставил мне четверку, которая и теперь украшает мой диплом. Уже много позже, когда я стал доктором наук, именно по специальности «01.02.03 — Строительная механика», я рассказал о своей оценке Павлу Ивановичу, а он искренне удивился, сказав, что помнит меня как очень хорошего студента.



*И.Я.Амиро*

Зато пятерка на экзамене по теории упругости, которую я получил у Игоря Яковлевича Амиро (он, тогда еще молодой ассистент с черной окладистой бородой, читал этот предмет), запомнилась надолго. Игорь Яковлевич не требовал, чтобы на экзамене мы знали вывод формулы, достаточно было знать результат и уметь его объяснить. Для меня это было неудобно, и на любой вопрос Игоря Яковлевича я отвечал «Не помню, но могу вывести». Убедившись, что это именно так и изрядно надо мной покуражившись, Игорь Яковлевич отпустил меня с пятеркой.

Мы вспоминали с ним об этом, когда много лет спустя оказались соседями по номеру в гостинице «Драгисте», на Вильнюсской конференции по теории надежности.

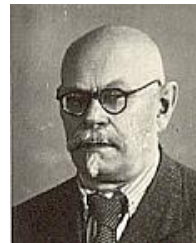
Весьма колоритной фигурой был преподаватель курса строительных материалов профессор Иван Андреевич Киреенко. Он любил рассказывать, как зимой 1910 года построил железобетонный мост, когда всем было известно, что бетонировать при морозе запрещено (немцы писали: «Betonieren bei frost ist unmöglich», — повторял Иван Андреевич). Кроме технологии зимнего бетонирования, к числу достижений Ивана Андреевича принадлежит доказательство возможности использования для бетона мелкозернистых песков. По этой теме во время нашего обучения в институте была проведена дискуссия с противником этой теории московским профессором Б.Г.Скрамтаевым. Мы, студенты, впервые увидели, что это за штука научная дискуссия, хотя оценить доводы и контрдоводы спорящих не умели. Киреенко любил шутки. Он, например, с удовольствием повторял, что если в бетоне вяжущим является цемент, то в камышите — проволока. Именно так, остроумно и непридуманно он и проводил дискуссию, отвечая на возражения Скрамтаева иногда доводами, а зачастую и шутками. Кто был прав, по сути, я так и не понял, но зато понял, что научный спор часто является диалогом слепого с глухим.





*Н.Д.Жудин*

Очень важными считались у нас курсы стальных конструкций (профессор Николай Дмитриевич Жудин) и курс железобетонных конструкций (профессор Вячеслав Николаевич Ярин). Эти профессора пользовались огромным авторитетом, они, действительно, были прекрасными специалистами, но само преподавание вели достаточно традиционно.



*В.Н.Ярин*

Здесь разрабатывались по два учебных проекта, каждый на полном листе ватмана, с расчетно-пояснительной запиской, а на лекциях рассказывали о методах расчета конструкций. И тогда и, насколько мне известно, сейчас изложение шло по рецептурному методу (этот узел решается так, рассчитывается, таким образом, для этой конструкции используются такие-то узлы и т.п.), аналитический разбор и аргументация либо вообще отсутствовали, либо сводились к ссылкам на требования норм проектирования.

Однако и рецептурной стороной дела мы овладевали с определенным трудом. Мне, например, было трудно смириться с тем, что, сделав все «по правилам», я мог получить замечание преподавателя «это можно было бы сделать и так». Полученная ранее подготовка (математика, теоретическая механика, сопротивление материалов, строительная механика) строилась на принципе дедукции и строгого детерминизма, неопределенность в принятии решений, свойственная искусству конструирования, нам была неизвестна.

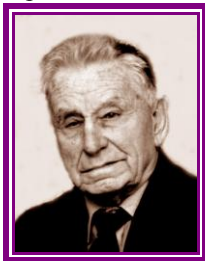
Уже при дипломном проектировании мне попался в руки курс железобетонных мостов Передерия, где он, рассказывая об арочных мостах, обратил внимание на то, что усилия растут к пяте арки, а увеличение сечения перераспределяет моменты так, что они становятся еще большими. Далее я процитирую по памяти: «Инженеры поняли (не все, впрочем), что в пяте нужно увеличивать не высоту, а ширину арки». Сказанная фраза научила меня большему, чем многие лекции. Но, правда, к этому времени у меня за плечами был не только полный курс теоретической подготовки, но и две очень поучительных для меня производственные практики.

Первую практику я проходил в 1953 году на строительстве Каховской ГЭС, где впервые увидел большую стройку, узнал, что такое «большой бетон», увидел множество других работ, о которых нам даже не говорили в институте (гидронамы, водопонижение, сварку арматурных каркасов из арматуры диаметром 60 мм и др.). Работал я помощником мастера на бетонном заводе, получил первую в жизни зарплату (я купил на нее маме подарок, а остальное было прогуляно с другими практикантами — нас там было несколько сотен из самых разных вузов СССР и с некоторыми я прятельствовал). А после работы ходил то на танцплощадку, то к котловану ГЭС и был горд причастностью к «великим стройкам коммунизма». К сожалению, понимание того, что стройка сама по себе вторична, а главным является вопрос о необходимости того, что именно строится и кому это нужно, пришло на-

много позже, когда уже в восьмидесятые годы я прочитал о бессмысленности создания днепровского каскада и тех побочных бедах, которые он принес.

В отчете о производственной практике я описал «что я видел», но оказалось, что это не по правилам (нужно было писать поближе к тексту учебника) и отчет был оценен на тройку. Эта тройка помешала мне впоследствии получить диплом с отличием (небольшое количество четверок можно было пересдать), но это меня ничуть не расстроило. К тому времени я уже хорошо знал цену такому понятию, как «круглый отличник», и затем, уже будучи руководителем работ, при приеме новых сотрудников очень настороженно к ним относился. Мне казалось, что часто такие люди были попросту всеядными, а меня больше привлекали увлеченные, пусть даже односторонне.

Моя вторая практика проходила на строительстве моста через Южный Буг в Виннице. Этот мост я впоследствии «проектировал» в качестве дипломного проекта под руководством профессора Леонида Петровича Полякова. Он настоял, чтобы я, в отличие от проектировщиков, выполнил совместный расчет арок с надарочным строением, что и было основной задачей диплома. Поскольку я был на преддипломной практике в Проектстальконструкции, где реальный мост проектировался, то я спросил у начальника отдела мостов Владимира Ивановича Киреенко (сына Ивана Андреевича), есть ли смысл в порученной мне работе. Он ответил: «Попробуйте и увидите сами». Деликатность ответа я оценил намного позже, когда стал понимать, что для мощной и не очень пологой арки, влияние достаточно изящного надарочного строения не может быть заметным.



*В.И. Киреенко*

Сама преддипломная практика состояла в том, что под руководством Михаила Львовича Ингельского я рассчитывал ребристую плиту проезжего строения, у которой ребра имели переменное по длине поперечное сечение. Таким образом, по мнению М.Л.Ингельского, можно было снизить расход бетона. К этой идее очень иронично относился другой мой руководитель, Абрам Самойлович Гольдштейн. Он был старым знакомым (земляком) моих родителей и по-дружески присматривал за мной. Помню споры этих моих наставников:

- Игра не стоит свеч. Мы проиграем на усложнении опалубки.
- Если можно сэкономить хотя бы один гвоздь, то это нужно делать.
- Даже один на тысячу?
- При чем здесь тысяча. Рассуждая так, можно всегда взять такой масштаб, что ничего экономить не стоит.

Своего мнения у меня еще не было, но сама проблема «малых усовершенствований» запомнилась, и лишь много позже я сумел выработать собственное отношение к ней, присоединяясь скорее к точке зрения А.С.Гольдштейна, которую сформулировал бы так: не следует увлекаться мелким рационализаторством, профессионал должен выигрывать стратегически, на решении принципиальных задач.

Заканчивая рассказ об обучении в КИСИ, я хотел бы сказать несколько слов об инженерном образовании вообще, исходя из своего сегодняшнего понимания этого вопроса. Следует заранее оговориться, что в силу своих личных пристрастий и особенностей профессионального опыта, основное внимание будет уделено проблемам обучения расчетному анализу строительных конструкций и познанию законов их формообразования. Это не означает, что другие стороны инженерной подготовки представляются автору менее важными, поскольку любой, даже самый выдающийся инженерный замысел, требует реального воплощения и на этих (технологических) этапах высокий профессионализм не менее важен, чем на этапе принятия решений относительно образа будущего сооружения.

При этом не стоит останавливаться на вопросах недостаточности ряда важных фактических сведений — всему научить нельзя, да и не требуется. Речь также не идет об отсутствии практических навыков — для того и предусмотрен статус молодого специалиста, чтобы ими овладеть. Хотелось бы обсудить некоторые более общие вопросы и, главное, указать на принципиальные пробелы в учебном плане подготовки инженера-строителя, ориентированного на проектно-конструкторскую и расчетно-исследовательскую работу. Последнее не означает, что подготовка в области организационно-технологического направления инженерной деятельности представляется автору более благополучной, просто здесь сказываются личные пристрастия и опыт автора.

Общетеоретическим фундаментом подготовки будущего инженера является цикл дисциплин «теоретическая механика — сопротивление материалов — строительная механика — теория упругости». Здесь имеется уже упоминавшийся ранее принципиальный пробел: все теоретические и практические занятия проводятся с использованием готовых расчетных схем, а вот откуда такие схемы берутся и как они обосновываются, остается не только за рамками курса, но и за рамками всего учебного плана.

Я понимаю, что основным препятствием здесь является то, что к моменту изучения указанного выше цикла предметов студент еще не прослушал курс конструкций и преподавателю не на что опереться при рассмотрении вопроса о связи расчетной модели с образом будущего сооружения. Но, может быть, выходом из этого замкнутого круга явился бы некий завершающий курс лекций, который читался бы после курсов конструкций и после выполнения курсовых проектов по этим дисциплинам. Этот финишный (преддипломный?) раздел прочностного цикла условно можно было бы назвать «Логика принятия проектных решений» и включить в него не только вопрос о расчетных моделях, но и некоторые другие вопросы, о которых будет сказано дальше.

Опыт показывает, что в прочностном цикле дисциплин неоправданно занижается общенаучная составляющая в угоду рецептурной части курса. Вдобавок ко всему, методы расчета и специальные расчетные навыки, относящиеся к классической строительной механике (расчет статически неопределимых стержневых систем), составляют преобладающую часть курса в

ущерб другим его разделам, что отмечалось в прекрасном учебнике А.Р.Ржаницына, где была предпринята попытка преодолеть этот дисбаланс. Он (дисбаланс) наиболее болезненно сказывается на таких, например, вопросах, как проблема устойчивости равновесия, сведенная почти целиком к определению критической силы одного стержня, или на вопросах динамики, замкнувшихся только на проблемах определения частот и форм собственных колебаний. Понятно, что в рецептурно-практическом плане выйти за рамки указанных тем сложно, но ведь не только к набору рецептов сводится обучение. Ясное понимание основных идей не менее, а, возможно, гораздо более важно, чем конкретные результаты, а понимание того, что поперечная нагрузка не влияет на устойчивость упругой системы, важнее знания формулы Эйлера для определения критической силы шарнирно опертого стержня.

Невнятное изложение общетеоретической части прочностного цикла, а иногда и ее излишняя формализация, приводят к непониманию такого, например, факта, что невозможно создать статически определимую предварительно напряженную конструкцию. Или же того, что расчет на заданные перемещения может быть выполнен только в том случае, когда смещаются связи, а точку, на которую связи не наложены, сместить на заданную величину нельзя. Здесь нарочно указывается не на формулировки общих теорем, а на практические выводы из общих свойств системы, поскольку, говоря об общетеоретических проблемах, я менее всего призываю к более строгому или более математизированному изложению того, что в классических учебниках обычно называют «Основные теоремы об упругих системах». Нет, речь идет о другом: необходимо указать не только на то, как общие теоремы помогают создавать методы расчета (обоснование канонических систем уравнений, теоремы о взаимности и т.п.), но и на то, что этими теоремами определяются статические и кинематические свойства конструкций и особенности их поведения под нагрузкой.

## Производство

Перед окончанием института я прошел комиссию по распределению, где взял направление на работу на Урал в трест Уралтяжтрубстрой, и когда в сентябре 1955 года я туда приехал, то был направлен в Ревдинское строительное управление, которое располагалось примерно на 60 километров западнее Свердловска. Гораздо позже в книге воспоминаний Б.Н.Ельцина я прочел, что и он в этом же году был направлен на работу в трест Уралтяжтрубстрой, но в Свердловское управление. На Урале мы так и не встретились с будущим президентом России, который был моим «сослуживцем».

Я выбрал Урал, поскольку опасался попасть на маленькую стройку типа строительства колхозной фермы, где, как я считал, вряд ли можно многому научиться. Кроме того на Урале в Перми работал мой дядя, а в Нижнем Тагиле — двоюродный брат. Оба они окончили Киевский политехнический институт (в 1947 и 1952 годах соответственно) и оба хвалили климат, людей и перспективы Урала. Много позже, во время очередной встречи выпускников я разговорился с членом комиссии по распределению, партгоргом факультета и своим однокашником В.В.Лисниченко (во время учебы мы с ним были очень далеки, если не сказать враждебны). Он сказал, что своей просьбой о направлении на Урал я удивил комиссию — от нас, небольшой группы слегка фрондирующих студентов ожидали отказов ехать по назначению или другого «подвоха». Думаю, что это полностью характеризует институтскую парторганизацию, которая любое отступление от руководящей линии (даже юношескую фронду) связывала только с рваческими настроениями — судили по себе. О нравах этой команды хорошо говорит и такой факт — один из членов партбюро института, полковник Тутевич с военной кафедры был уличен в том, что очередное воинское звание получил в результате подделки документов, а вдобавок ко всему еще и фокусничал со своей зарплатой, чтобы платить алименты и членские взносы в меньшем размере. Воистину, как в анекдоте:

— Должен ли платить коммунист членские взносы со взяток?

— Если он честный коммунист, то должен.

В Ревде ко мне отнеслись очень радушно. Поскольку я был уже женат, хотя приехал один (моя жена училась в мединституте и кончала на год позже), было решено предоставить мне двухкомнатную квартиру моего предшественника, который уезжал из Ревды в Свердловск. Начальник стройуправления Жминько (я, к сожалению, забыл его имя и отчество) сказал, что это закрепляет кадры, и я въехал в пустую квартиру с ящиком книг и двумя чемоданами с носильными вещами. Из общежития мне дали железную кровать, стол и две табуретки, так что я стал весьма благоустроенным молодым человеком. Во всяком случае, таковым меня считали другие молодые специалисты, работавшие на Ревдинском метизно-металлургическом заводе

(РММЗ) и Среднеуральском медеплавильном заводе (СУМЗ), которые жили в заводских общежитиях по двое в комнате. Мы познакомились в городской столовке, куда ходили обедать, и довольно скоро стали собираться у меня дома. Особенно близко я сошелся с Эдиком Сахаровым, молодым инженером, приехавшим из Жданова, который, как и я, увлекался живописью. Разница лишь в том, что он впоследствии переквалифицировался в художника, а я полностью прекратил эти занятия, поскольку мне стало интереснее заниматься исследованиями.



*Прораб (Ревда, 1956)*

Вначале я работал прорабом на строительстве жилых трехэтажных домов со стенами из шлакоблочной кладки, затем на реконструкции прокатного цеха РММЗ. С чисто профессиональной точки зрения эта работа меня почти ничем не обогатила, хотя я прошел школу зимних работ с кладкой «на замораживание» и соответствующими тревогами весной. Я увидел ювелирную работу монтажников сверхтяжелого оборудования при замене клетей и привода прокатного стана, удивился неожиданно точной работе взрывников, которые уничтожали старые фундаменты прокатного стана, и допустил положенное молодому специалисту количество промахов.

Более важным был опыт контактов с людьми, навыки переговоров с бригадами, понимание того, что главной проблемой для прораба является не технология (опытные и высококвалифицированные рабочие сами знают, как это делается), а снабжение (чтобы все было вовремя). Ну и, конечно, проблема оплаты труда твоих подчиненных, которая во многом зависела от того каким образом будет „закрыты наряды“.

Я помню свой первый опыт такого рода, когда желая, чтобы штукатуры получили побольше, написал им в наряде работу значительно большей сложности, чем это было на самом деле. Начальник участка И.В.Краев сразу обнаружил приписку и устроил мне разнос, который кончился, впрочем, лекцией о правилах использования такого рода хитростей. Он объяснил, что делать все нужно так, чтобы нельзя было проверить приписку в натуре, что есть общий фонд заработной платы, который нельзя превышать и как нужно пользоваться тем, что у нас на участке работают заключенные, которым можно писать минимальный заработок, а „экономии“ приписывать своим рабочим.

В Ревде я попытался решить первую исследовательскую задачу. Дело в том, что мы должны были изготавливать железобетонные бруски с поперечным сечением 4×4 см, армированные преднапряженной струнной арматурой. Эти бруски после распалубки растрескивались, разбиваясь на короткие звенья, и никак не хотели оставаться целыми. Я решил, что при передаче пред-

напряжения на бетон происходит потеря устойчивости, и хотел решить соответствующую задачу. Но у меня ничего не получилось, хотя сам процесс поиска решения был мне приятен и запомнился как заманчивое занятие.

На стройке я впервые столкнулся с ошибками в проекте. До этого я был твердо уверен, что ошибаться можно лишь в процессе строительства. Мне стало интересно заниматься небольшими усовершенствованиями проектных решений, приспособливая их к нашей технологии, никаких запоминающихся результатов я не получил, но пришло понимание неразрывной связи конструкции и технологии ее создания.

Проработав в Ревде год, я приехал в отпуск в Киев. И тут я понял, что если моя жена с родившимся к тому времени сыном поедут на Урал, то мы уже никогда не сможем вернуться в Киев из-за невозможности прописки. Ситуация совершенно идиотская и вполне в духе того времени. Я был готов продолжать работать в Ревде и, возможно, что остался бы там навсегда (впереди маячил перевод в Свердловск, в проектный институт «УНИИпроммедь»), если бы был уверен в возможности вернуться в Киев, когда мне этого захочется. Но именно отсутствие такой уверенности заставило меня принять решение не возвращаться в Ревду. Поскольку я к этому времени не отработал срок, положенный для получившего назначение молодого специалиста, и просто уехал, то моя трудовая книжка, в которую мне была записана профессия «прораб», украсилась еще одной записью «Уволен за прогул».

ВЫДАМ  
ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ  
Трудовая книжка

Выдан владелицу 150  
57-1 21543088

Фамилия Терещук  
Имя Анатольевич  
Отчество Викторович  
Год рождения 1933  
Образование: начальное, среднее, высшее (подчеркнуть)  
Профессия прораб  
Подпись владельца Трудовой книжки  
Дата вступления Трудовой книжки в действие 30.1.77

Трудовая книжка

Попытка поступить на работу в проектную контору «Проектстальконструкция», где я проходил преддипломную практику, и где мне очень нравилось, оказалась неудачной. Меня не приняли. Я пошел на работу мастером полигона железобетонных конструкций треста Киевжилстрой-4. Полигон располагался на Воздухофлотском проспекте, он обслуживал развернувшееся тогда строительство жилых домов на Чоколовском массиве и выпускал перемычки, лестничные марши, балконные плиты и фундаментные блоки.

Никакого профессионального интереса к этой работе у меня не было, и я регулярно навещал Проектстальконструкцию, где постоянно получал ответ: «Мест нет». Попасть в другую проектную организацию я попытался всего один раз, когда мне устроили встречу с заместителем главного инженера УкрНИИпроекта (это институт угольной промышленности). Со мной побеседовали, с интересом расспросили о моем опыте работы на реконструкции прокатного цеха РММЗ, пообещали подумать ... и думают до сих пор. А в это время мой опыт работы на производстве обогатился попыткой дать мне взятку (испугался я ужасно) за то, чтобы подписать путевку шоферу, возившему нам щебень, но почему-то исчезнувшему на весь день. Кроме того, я получил производственную травму (отрезал себе кончик среднего пальца,

когда в вечернюю смену кое-что мастерил на фрезерном станке), что тоже можно считать добавкой к профессиональному опыту.

Вообще, это была не первая моя производственная травма. Еще в Ревде стопу мне отдала железобетонная плита. Ее доставили на монтаж, и кран опустил на стальные конструкции балочной клетки, стропы были приспущены но не сняты. Я подошел, чтобы проверить маркировку и в это время другой кран опустил на те же конструкции балочной клетки новый груз. В результате плита, у которой я стоял, свалилась набок и легла мне на ногу. Я еще успел скомандовать «Вира» и побежал ругаться, но тут же свалился от болевого шока. Перелом косточек плюсны стал мне уроком по соблюдению правил техники безопасности.



## Начало работы в Проектстальконструкции

Как-то в конце 1957 года мой тесть сказал, что из Москвы приезжает его старинный друг, он будет у нас в гостях, и хотел бы познакомиться с мужем той девочки, которую он когда-то забирал из родильного дома. Приехал к нам Моисей Абрамович Шкуд, главный инженер ГСПИ Минсвязи СССР. Он поинтересовался моими планами, и я сказал, что работаю на стройке, и хотел бы перейти в проектную организацию, но пока что это не получается.

Моисей Абрамович сказал:

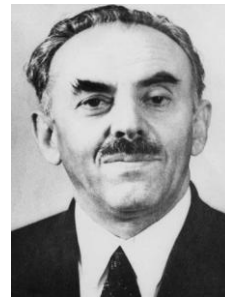
— Я мог бы помочь Вам, но та организация, куда я приехал, не является строительной, в классическом смысле. Она, скорее всего, конструкторское бюро по стальным конструкциям и называется Проектстальконструкция.

— Именно туда я все время пытаюсь попасть.

— Я сегодня вечером ужинаю у директора этой конторы Олега Ивановича Шумицкого и поговорю с ним.

На следующий день, когда я пришел с работы, жена сказала мне, что звонил начальник отдела кадров Проектстальконструкции и спрашивал, куда я делся и почему не прихожу к ним. Так, по благу я попал на работу в организацию, где проработал более сорока лет. Там я узнал, что ГСПИ Минсвязи СССР являлся для Проектстальконструкции одним из главных заказчиков, естественно, что просьба главного инженера ГСПИ Моисея Абрамовича Шкуда была воспринята более чем благоприятно.

Я был определен в отдел специальных конструкций № 2 (ОСК-2), где в это время заканчивалось проектирование башни высотой 517 метров для Московского телецентра, и шли интенсивные работы по проектированию башни высотой 330 метров для Ленинградского телецентра. Эта работа возглавлялась лично О.И.Шумицким. Она была разделена между тремя группами специалистов — группа конструкторских разработок во главе с И.А.Нечаевым, группа расчетчиков во главе с П.М.Сосисом и группа технологии монтажа во главе с Л.Г.Дмитриевым. Кроме этого в отделе работала еще группа И.Г.Затуловского, которая в то время разрабатывала конструкции опор для высоковольтных линий электропередачи и занималась проектированием заводских трубопроводов и группа специалистов, выполнявших обследования технического состояния старых металлоконструкций. Они редко бывали на месте, поскольку почти всегда находилась в командировках.



*Шкуд  
Моисей Абрамович*

Начальником отдела был Сергей Андреевич Кац, который занимался только административными делами и оформлением необходимых бумаг. Был он из обрусевших немцев, переживал, что из-за фамилии его принимают за еврея, и при первой же возможности перешел на фамилию жены, став Захаровым. Запомнился он и тем, что иногда к нему во время обеденного перерыва приходил поиграть в шахматы Ишер Куперман, неоднократный чемпион мира по шашкам, который работал в «Гипростройиндустрии», а этот институт располагался с нами в одном здании на Крещатике, 5.

Попал я в группу Леонида Георгиевича Дмитриева, совсем молодого (на два года старше меня) главного инженера проектов, которая занималась разработкой проекта монтажа Ленинградской башни методом подрачивания снизу, а также выполняла другие проекты, связанные с разработкой монтажной оснастки. В их числе был проект ленточного гидроподъемника грузоподъемностью 600 тонн, который и стал моим первым в жизни реальным проектом.

Я выполнял статические расчеты подъемника, конструированием занимался Александр Иванович Калинин. Это был блестящий конструктор-самоучка, формально он имел шестиклассное образование и еще диплом об окончании курсов чертежников-конструкторов на Николаевском заводе металлоконструкций, в конструкторском бюро которого он начинал свою карьеру проектировщика.



*А.И.Калиничев*

Александр Иванович преподнес мне, начинающему проектировщику один важный урок: он объяснил, каким образом необходимо проставлять размеры на чертеже «Каждая размерная линия имеет своего читателя — вот это для резки деталей, это для сборо-сварки, это для установки... Кроме того, не следует замыкать размерные цепочки, поскольку при этом не ясно в какую сторону можно сгонять неизбежные ошибки, разрешаемые допусками на изготовление». Ничему подобному нас не учили, а умение видеть за чертежом производственные проблемы является одним из важнейших качеств хорошего конструктора.

Удивительной особенностью конструкторского таланта А.И.Калиничева было умение видеть и использовать аналогии. Уже много позже произошел такой характерный эпизод. Мы мучились над проблемой защиты от вибраций одного ответственного сооружения, где было установлено очень чувствительное оборудование. Александр Иванович, который видел это, вдруг сказал:

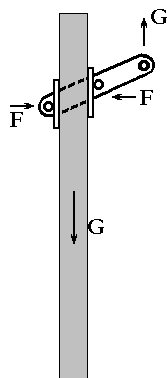
— У нас в Одессе был такой случай. Нужно было вывезти за город неразорвавшуюся бомбу, и инженеры никак не могли придумать соответствующую поддресоренную тележку. Тогда простой биндюжник за три бутылки водки взялся вывезти бомбу на своей телеге. В ответ на вопрос о мерах безопасности сказал, что положит бомбу на подушку. Отсюда вывод: не зани-

майтесь виброизоляцией всего объекта, оградите от вибраций только зону установки оборудования.

В то время, о котором я пишу, Л.Г.Дмитриев с А.И.Калиничевым создали целую серию монтажных захватов для подъема элементов железобетонных конструкций, которые обладали важным свойством — они не нуждались в расстроповке. В основу была положена идея фрикционного зацепления, основанная на аналогии с когтями для подъема на столбы и также замеченная Александром Ивановичем. Но здесь источником возникновения прижимающих сил  $F$  был не вес электромонтера, а вес самого поднимаемого груза  $G$  и когда груз был установлен на место, захват можно было свободно опустить.

Хочу рассказать одну историю, произошедшую много позже. Поскольку Александр Иванович имел только шестиклассное образование, то дирекция института спроварила его на какие-то курсы повышения квалификации. Возвращается Саша с курсов и рассказывает:

— Сижу на лекции и дремлю. Вдруг слышу свою фамилию. Оказывается, преподаватель рассказывает о захвате Калиничева и при этом привирает. Говорю, что у Вас здесь ошибка, он аж взвизывается, мол, ты кто такой? Говорю, что я и есть тот самый Калиничев.



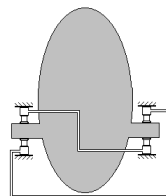
*Захват Калиничева*

Первой моей работой в группке Дмитриева был расчет 600-тонного ленточного подъемника. После окончания расчетов ленточного подъемника меня допустили к другим работам по монтажу Ленинградской башни (сам ленточный подъемник тоже предполагалось там использовать). Необычность задачи подращивания высотного объекта порождала серию интересных инженерных проблем, решение которых было блестящей школой.

В нашей группе (Л.Г.Дмитриев, А.И.Калиничев, Ю.В.Ребров, В.А.Иванченко, В.А.Гармаш, В.Ю.Слобода и я) неустанным генератором конструкторских идей был Леонид Георгиевич.

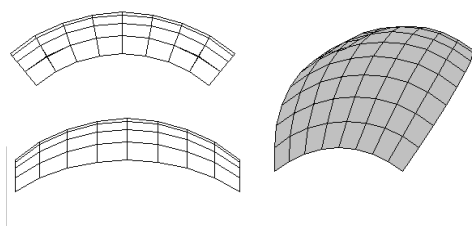
И, несмотря на то, что подращивание Ленинградской башни не было реализовано (это удалось сделать лишь через пятнадцать лет при монтаже Киевской телевизионной башни), и многие интересные конструкторские находки Л.Г.Дмитриева не были реализованы, некоторые из них я считаю заслуживающими внимания и сейчас. Одной из таких конструкций я считаю «гидравлическую рейсшину», которая обеспечивала полную свободу вертикальных поступательных перемещений и запрещала поворот зажатого четырьмя гидродомкратами тела, которые соединены каналами крест-накрест.

Схема ее действия напоминала известное чертежное приспособление на роликах и нитках (откуда и название этой изящной идеи), у которого при движении вверх-вниз нить (жидкость) перетекает к накрест лежащему месту, а при попытке повернуть линейку (тело) нити должны удлиниться (объем жидкости уменьшится).



*Гидрорейсшина*

Было много и других прекрасных находок. Например, предложенный Л.Г.Дмитриевым при проектировании оболочечного варианта покрытия Дворца спорта в Киеве способ членения оболочки двоякой кривизны на одинаковые элементы по типу разрезки арбуза на одинаковые дольки. Дополнение до прямоугольного плана предполагалось выполнить за счет доборных элементов или путем использования монолитной вставки. Этот проект не был реализован, и вторая попытка использования такого членения была предпринята при проектировании покрытия теннисного корта, которое также не было построено, и, наконец, уже через несколько лет Леонид Георгиевич реализовал эту идею в покрытии центрального зала аэровокзала в Борисполе. Здесь архитекторы пошли на создание наклонных плоскостей на фасаде, что избавило конструкцию от доборных элементов и показало конструктивный замысел в чистом виде.



*Схема членения оболочки*



*Аэровокзал в Борисполе*

Сам проект покрытия Дворца спорта проходил многочисленные экспертизы, где отмечалась его оригинальность, и одновременно высказывались многочисленные опасения по поводу не изученности и новизны предлагаемой конструкции. Было решено ехать за поддержкой и консультацией в Москву к В.З.Власову, но тут мы прочли в газете о его кончине. Решили ехать к ученику Василия Захаровича профессору О.Д.Ониашвили в Тбилиси, тем более что Л.Г.Дмитриев в своем родном городе брался организовать эту встречу. Командировали с Дмитриевым и меня.

Меня тогда покорила этот изумительный город, который только что отпраздновал свой, кажется полуторатысячетный юбилей (от этого юбилея до сих пор осталась прекрасная песня «Тпилисó») и почти оправился после трагических событий 1956 года, когда была расстреляна демонстрация молодых грузин, которые вышли на улицу с протестом против, как они говорили, клеветы на Сталина. Об этом говорили вполголоса и только среди своих, но рассказы о красной от крови Куре впечатляли.

По существу командировки я принес мало пользы, но знакомство с О.Д.Ониашвили, В.Н.Ахвледiani и другими грузинскими учеными произвело на меня большое впечатление в человеческом плане. Они были весьма любезны и внимательны, обещали оказать всяческую поддержку, подарили оттиски своих работ с дарственными надписями (это для меня было впервые) и очаровывали всяческими другими способами. К сожалению, проект все же отклонили, соображения простоты и привычности оказались преобладающими. Немалую роль здесь сыграло заключение профессора Д.В.Вайнберга, который очень хвалил проект, но, напирая на его оригинальность, новизну и не изученность, писал о необходимости его тщательнейшего расчета, для чего предлагал услуги своей кафедры. Одним словом — задушил в объятьях.

Разработка технологии монтажа Ленинградской башни сопровождалась многочисленными расчетами на монтажные случаи нагружения (кстати, для меня это было новостью — во время учебы в институте даже не упоминали о проверках на монтажные состояния). Вычисления выполнялись в основном В.А.Гармашем, но и я принимал в них деятельное участие.

В процессе работы над проектом нам пришлось раскрывать статическую неопределимость и для этого решить систему линейных уравнений с десятью неизвестными. Слава Гармаш с помощью арифмометра «Феликс» справился с этим за четыре дня напряженной работы. Там я впервые увидел технологию непрерывного контроля решения (ошибки были бичом вычислителя). Сегодня, когда с помощью компьютерных программ решаются системы уравнений с миллионом неизвестных, этот «подвиг» представляется смешным, но профессор П.М. Варвак любил повторять, что в конце 19-го века в Норвегии была присуждена докторская степень за решение задачи с двенадцатью неизвестными.

Здесь я столкнулся с двумя проблемами, которые впоследствии занимали меня и как исследователя. Первой была проблема замыкания в системе монтажных напряжений, полученных на различных стадиях существования конструкции и зависящих от последовательности выполнения операций. Меня поразил тот факт, что цепочка линейных задач порождает нелинейное поведение системы (формулировка, естественно, принадлежит не прошлому, а сегодняшнему уровню понимания), гораздо позднее я придумал для этого явления термин «генетическая нелинейность».

Второй задачей, к которой вывела проблема выдвижения антенной части башни и шахты лифтов сквозь систему диафрагм, была задача расчета неразрезной балки на односторонне работающих опорах, установленных с зазорами. Над этой задачей мы мучились вместе Ю.В. Ребровым, который выполнял многочисленные вычисления, пытаясь методом итераций найти так называемую рабочую систему.



*Ю.В. Ребров*

Я неоднократно возвращался потом к проблемам расчета систем с односторонними связями, здесь удалось получить много новых интересных ре-

зультатов, и моя докторская диссертация также была посвящена этой проблеме.

В апреле 1958 года меня и Л.Г.Дмитриева командировали в Ленинград для подготовки заседания технического совета Главленинградстроя, который должен был окончательно утвердить проект подращивания телевизионной башни. Мы бегали по рецензентам (профессора Гастев, Гильман и Морозов), информировали О.И.Шумицкого о замечаниях, готовили иллюстративный материал и имели при этом уйму свободного времени. Купили только что вышедшую книгу С.А.Бернштейна «Очерки по истории строительной механики», которую читали с огромным интересом, многое в ней было нам неизвестным и особенно история блестящих открытий Шарля Бресса, которые были забыты и переоткрывались другими учеными еще 50 лет.

Замечу, что, начав с этой книги, я навсегда сохранил интерес к работам по истории механики, и с увлечением читал книги С.П.Тимошенко<sup>4</sup>, Н.Д.Моисеева<sup>5</sup>, Э.Маха<sup>6</sup> и другие. К ним принадлежит изданная совсем недавно на русском языке блестящая и парадоксальная книга К.Трусделла<sup>7</sup>, где развенчиваются многие мифы, включая миф об универсализме Леонардо да Винчи.

За день до заседания совета в Ленинград приехал О.И.Шумицкий с Ю.А.Савицким, который был главным консультантом этого проекта. Рассказываем о полученных рецензиях и слушаем характерные реплики Юрия Адольфовича:

— Морозов. Говорите положительная — ну это ясно, он свой человек. Гастев — критическая? А когда он о чем-либо сказал хорошее слово? А кто такой Гильман? Профессор? Ну и что, я сам профессор.

Последнее меня поразило.

Я привык относиться к профессорскому званию с пиететом, а тут вдруг такое заявление! Но оно запомнилось и сослужило мне хорошую службу, поскольку избавляло от некоторых иллюзий, а саму суть этого заявления я понял лишь сейчас, когда хорошо узнал насколько разные специалисты (и, к сожалению, не только специалисты) числятся в докторрах, профессорах и даже в академиках.

На заседании совета Главленинградстроя проект монтажа способом подращивания не был принят, и, хотя все отмечали оригинальность идей и прочие его достоинства, строители предпочли не связываться с новой технологией (сейчас думаю, что в определенной степени справедливо). Башню



*Ю.А. Савицкий*

<sup>4</sup> Тимошенко С.П. История науки о сопротивлении материалов.— М.:Гостехтеориздат, 1957.

<sup>5</sup> Моисеев Н.Д. Очерки развития механики.— М.: МГУ, 1961.

<sup>6</sup> Мах Э. Механика. Историко-критический очерк ее развития.— Ижевск:Редакция журнала «Регулярная и хаотичная динамика» 2000.

<sup>7</sup> Трусделл К. Очерки по истории механики.— Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2002.

построили традиционным способом с помощью самоподъемных кранов, а подрачивание было применено значительно позже при строительстве телевизионной башни в Киеве.



*О.И.Шумицкий*

Был также отклонен наш проект стальной башни в Останкино, сделано это было, на мой взгляд, по политическим соображениям, поскольку железобетонная башня отвечала линии на внедрение железобетона в строительство. Следует сказать, что вес арматурной стали у железобетонной башни примерно равнялся весу стальных конструкций нашего варианта (бетон уже шел в нагрузку), что и неудивительно для железобетонной конструкции, у которой растянутая зона может находиться с любой стороны.

Когда я в спорах приводил эти доводы, мне часто говорили, что мол не дураки же строили железобетонные башни в Германии (Штутгарт, Дюссельдорф и др.) и лишь много позже, когда я увидел некоторые из них своими глазами, я понял, что это действительно были не дураки — они использовали цилиндрическую железобетонную часть башни в качестве технического здания телецентра. Но самое главное здесь в другом — телевизионная башня чаще всего является символом города и возможность сделать ее оригинальной доминирует, оставляя позади все рациональные рассуждения технарей.

Помню, как позже в беседе с главным архитектором Тбилиси (к сожалению, забыл его фамилию) я услышал такой довод: «Город тратит ежегодно миллионы рублей на цветники, город хочет быть красивым, а вы говорите о каком-то перерасходе в полтора миллиона...»

Приятию окончательного решения по Останкинской башне предшествовало общественное обсуждение проекта, когда два варианта (наш в виде стальной башни и вариант московской Проектстальконструкции в виде мачты на оттяжках) были выставлены для осмотра в манеже, где они находились около месяца. На осторожное зондирование мнения Н.С.Хрущева был получен ответ типа «Я не специалист, но если бы можно было в железобетоне...» и вопрос был практически решен. Председатель Госстроя СССР Новиков И.Т., который должен был докладывать стальные варианты «немного опоздал» на заседание Правительства и за это время был утвержден, подготовленный Н.В. Никитиным единственный вариант железобетонной башни, макет которого поставили в зале заседаний.

В связи с этими обстоятельствами наша группа оказалась свободной от работ по Ленинградской телебашне и занялась проектированием опорных конструкций и антенных сетей для других объектов связи. При этом группа вела и другие разработки (павильон Украины на международной ярмарке в Марселе, покрытие теннисного корта на республиканском стадионе в Киеве, усиление существующих конструкций производственных зданий и др.). Многие из этих работ носили конкурсный характер и, выигрывая конкурсы, главным образом за счет оригинальности идей, мы наживали себе недругов

среди проектировщиков других организаций, ориентированных более традиционно.

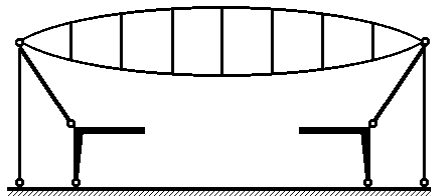
Мы заработали прозвище «бандитов Шумицкого», по молодости лет возмущались консерватизмом экспертов и утверждающих инстанций, ругали Олега Ивановича за неумение наладить с ними отношения (он надеялся только на поддержку Института электросварки им. Е.О.Патона), и продолжали считать, что основным достоинством специалиста является непредубежденность и оригинальность мышления. Дмитриев даже развивал теорию о том, что, приступая к работе, не нужно ничего читать о проблеме, это, мол, может сбить с толку, навязав чужую точку зрения.

Уже сейчас я понимаю, что наша команда не видела различия между проектированием и изобретательской деятельностью. Если проектировщик, в принципе, использует только хорошо апробированные конструктивные решения, приспособливая их к конкретным условиям применения, то изобретатель в любом случае должен предложить ранее неизвестную конструкцию.



*Вместе с Л.Г. Дмитриевым (бандиты Шумицкого)*

Здесь имеются большие психологические различия, к которым следует относиться спокойно. Но кто спокоен в молодые годы? Наоборот, нам хотелось беспокойства и оригинальности.



*Схема павильона в Марселе (разрез)*

Так, например конструкция выставочного павильона в Марселе была решена с использованием вантовой фермы системы Попова-Яверта, при этом в поперечном разрезе она представлялась геометрически изменяемой, это раздражало экспертов и радовало нас, когда мы поясняли, что неизменяемость обеспечивается пространственной развязкой Г-образных опор балкона.

Сам проект павильона мы делали в тесном контакте с известным киевским архитектором А.И.Малиновским. Помню его рассуждения о том, что торговый павильон представляется ему, как очень легкое (он говорил «легкомысленное») сооружение.

— Ведь это ярмарка. А на ярмарке ставят наспех сделанные торговые палатки и, распродав товар, снимают их.

До этого мы сталкивались только с нашим институтским с архитектором Женей Тымановичем. Он занимался мелкими архитектурными поделками, например, разработкой литых украшений на перилах городских мостов, был



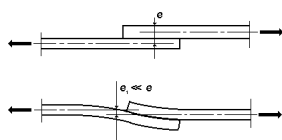
достаточно догматичен, произносил ходячие фразы об искусстве и все искал возможность показать национальные мотивы в проектах наших сооружений. Леня Дмитриев кипятился:

— Что значит национальное по форме и социалистическое по содержанию? Вот самолет он имеет архитектуру? Где в нем национальная форма?

Ответов Тымановича я не запомнил, скорее всего, они не были интересными. Зато я хорошо помню работу с архитектором Виктором Пермяковым (это было значительно позже) над проектом телебашни в Киеве. Он хорошо чувствовал инженерный замысел и видел свою задачу в том, чтобы подчеркнуть красоту силового каркаса. Это достигалось очень скупыми средствами, но было видно, как они облагораживают форму конструкции.

## Первые шаги в науке

Постепенно я стал все больше внимания уделять расчетам конструкций, и это занятие становилось моим постоянным увлечением. Этому способствовал приход в наш отдел только что окончившего КИСИ молодого специалиста Вадима Николаевича Гордеева. Получилось как-то так, что нам было очень удобно работать вдвоем, совпадали интересы и подходы к способам решения задач, по-видимому, помогал и человеческий контакт.



*Стык внахлестку*

А обратил на себя внимание В.Н.Гордеев, когда, приехав из своей первой командировки в Донбасс (он был временно переведен в нашу группу), предложил Л.Г.Дмитриеву и мне решение задачи о расчете сварного соединения двух растянутых листов. Он показал, что в этом случае расчет по деформированной схеме позволяет практически не считаться с эксцентриситетом крепления.

Мы и раньше обращали внимание на то, что, обрабатывая результаты обмеров, Вадим использует нетрадиционные способы выполнения массовых расчетов с построением номограмм, но предложение по расчету с учетом деформированной схемы полностью покорило Л.Г.Дмитриева, и он настоял, чтобы Вадим был переведен в нашу группу.



*Большой корифей*

В.Н.Гордеев был ориентирован на выполнение расчетов, получил прозвище «корифей». Затем, когда у нас появился его однокашник И.Л.Овдиенко, которого стали называть «малый корифей» (за невысокий рост), В.Н.Гордеев стал «большим корифеем» (за знания).



*Малый корифей*

Основными расчетными проблемами в нашем отделе были нелинейные задачи, связанные с расчетами мачтовых конструкций и антенных сетей, представлявших собой системы гибких нитей. Для отдельно стоящих мачт методы расчета были достаточно детально описаны в книге Г.А.Савицкого «Основы расчета радиомачт», которую я хорошо изучил, имея возможность беседовать с автором.

Сам Георгий Адольфович (к нему обращались, как к Юрию Адольфовичу) часто отвечал на задаваемые ему вопросы фразой типа «Об этом написано в книге Савицкого в районе такой-то страницы...». Это послужило поводом написать в стихах, посвященных его семидесятилетию юбилею, ироническую строчку «... И всяких прочих не любя, всегда цитирует себя». Поскольку я хорошо знал его книгу, то на стандартную отсылку не попался, и на

ши разговоры шли по линии уточнения того, что было написано в книге Савицкого.

Я уже говорил, что Георгий Адольфович был нашим консультантом по проектированию башен Ленинградского и Московского телецентров. Он часто бывал в Киеве, я также мог его видеть во время командировок в Москву в ГСПИ Минсвязи, где он работал главным специалистом по антенно-мачтовым сооружениям. Однако ни Г.А.Савицкий, ни другие авторы не рассматривали задачи расчета мачтовых систем, у которых несколько мачт были объединены общими горизонтальными оттяжками в единую конструкцию. Именно расчетом таких комбинированных систем я в то время и занялся на основе объединения трех идей — классического подхода к расчету комбинированных конструкций смешанным методом, использования уравнения состояния гибких нитей с малыми стрелками и использования итерационной процедуры уточнения реакций в наложенных на систему дополнительных связях метода перемещений.

Еще одной расчетной проблемой, которой я занимался вместе с Леонидом Георгиевичем Дмитриевым, была задача о расчете свободного опирания трубчатой мачты на фундамент с учетом возможного «отлипания» в некоторых зонах контакта. В этой работе принимали участие два молодых специалиста, которые пришли в наш отдел Нина Рожен и Женя Дехтярюк. Из-за тесноты и дефицита мебели они сидели за одним столом друг напротив друга. Женя все время напевал, чем вызывал бурное неодобрение нашего начальника отдела Захарова, Нина раздражала его открытыми платьями и волосами, окрашенными в ярко рыжий цвет. Она была замужем за Роженом, ставшим потом известным журналистом, и ее все время подразнивал Давид Черкасский (тогда он работал у нас в институте)

— Ну что твой Рожен? Голая физика и никакого интеллекта – лоб шириной два сантиметра. Ты лучше посмотри на меня, какой парень!

Вряд ли из-за этого, но все же через некоторое время Нина с мужем разошлась. Она уехала в Москву, поступила на работу в НИИ оснований и фундаментов, снова вышла замуж и стала Ниной Наумовной Фотиевой. Защитила там кандидатскую и докторскую диссертации и, в конце концов, стала заведующей кафедрой механики материалов в Тульском государственном университете и руководит научным направлением исследований "Разработка теории и методов расчета конструкций подземных сооружений". Недавно скончавшийся Женя (Евгений Семенович) – тоже стал доктором наук и профессором в КНУБА, а Давид Янович Черкасский — мэтр мультипликации, классик этого жанра, президент кинофестивалей и прочая, прочая, прочая известен всем и без моего представления.

Мы с Давидом (Додом) познакомились еще школьниками, затем оказалось, что учимся в одном институте, хотя и на разных специализациях, потом, когда я пришел в Пректстальконструкцию, то застал его там. Дод всегда был душой любой компании, около него собирались люди и к нему липли женщины.

Когда мы вместе были на практике в Новой Каховке, я видел, как Дод уводил лучших девушек многосотенного коллектива практикантов и все это под завистливыми взглядами «красавцев-мужчин», которые в достаточном количестве имелись вокруг. Вот что значит обаяние личности.

Еще студентом Дод интересовался мультипликацией и мечтал создать куклы на особых шарнирах, которые имитировали бы движения лучше, чем это делалось в то время. И когда на Киевской студии научно-популярных фильмов (ее все называли «Научпопа») организовалась группа мультипликаторов он вместе со многими нашими выпускниками-архитекторами ушел в эту профессию.

Но вернусь к расчету опирания трубчатой мачты. Это был расчет системы с односторонними связями и, хотя конкретную задачу мы решили не очень хорошо, я получил первый опыт решения задач такого типа. Мой школьный и институтский товарищ Олег Игоревич Скачков, узнав о наших попытках решения контактных задач, предложил мне задачу о расчете балки, односторонне контактирующей с упругим основанием. Эта задача при некоторых дополнительных условиях может быть сведена к поиску длины односвязной области контакта, а последний организован в процессе безитерационного решения системы разрешающих алгебраических уравнений на основе анализа знаков свободных членов. Этот прием мы разработали совместно с Вадимом Николаевичем, он был опубликован в журнале «Строительство и архитектура» и эта статья стала моей первой печатной работой по строительной механике.

Основываясь на первых успехах, Л.Г.Дмитриев, В.Н.Гордеев и я решили поступать в заочную аспирантуру по кафедре строительной механики Киевского автодорожного института, которую возглавлял профессор Петр Маркович Варвак. Петр Маркович, собственно, и был инициатором этого мероприятия. Однако у меня, в отличие от моих друзей, документы для поступления в аспирантуру не приняли, ссылаясь на то, что я не отработал полностью срок, назначенный мне при распределении как молодому специалисту («уволен за прогул!»). Я понимал, что здесь не только формальные соображения (не отработал свой срок по распределению и В.Н.Гордеев), но это не испортило отношений ни внутри упомянутой тройки, ни с Петром Марковичем.

Примерно в это же время (начало шестидесятых годов) Петр Моисеевич Сосис организовал сектор расчетов, куда пригласил и меня с В.Н.Гордеевым. Вадим Николаевич перешел в этот сектор, я ответил, что мне более интересны вопросы «что нужно рассчитывать», чем «как нужно это делать».



*Мэтр Черкасский*

И остался в отделе, но продолжал тесно сотрудничать с расчетным сектором, в частности, с Вадимом Николаевичем, который интенсивно разрабатывал методику расчета нитяных сетей применительно к проблемам проектирования антенных полотен

Вскоре перешли на работу во вновь организованный институт КиевЗНИИЭП Л.Г.Дмитриев и П.М.Сосис, сектор расчета сооружений остался на Вадиме Николаевиче. Под его руководством он стал заметной единицей в сети создававшихся в те годы подразделений механизации инженерных расчетов.

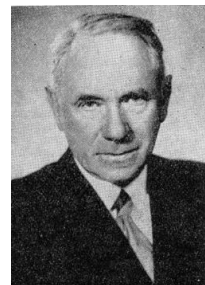


*П.М. Сосис*

С его работами считались не только в родственных институтах системы Проектстальконструкция (Москва, Ленинград, Днепропетровск, Кемерово), но и в других институтах Госстроя СССР. В секторе развивался предложенный П.М.Сосисом инженерный язык описания процесса расчета, с помощью которого можно было составить точные инструкции для операторов вычислительного центра, работавших на ручных вычислителях (электрических арифмометрах), и переложить на их плечи значительную часть рутинной работы. Используя этот язык, я записал алгоритм расчета мачтовых систем, он был опубликован (Методы расчета мачтовых систем. — Киев: Ротапринт Укрпроектстальконструкция, Вып. 99, 1963. — 97 с.) и получил определенную известность. Это издание я не привожу в списке работ, поскольку по юридическому статусу оно является рукописью, но мне оно до сих пор представляется удачным и, несмотря на то, что я до его выхода в свет уже был автором нескольких печатных работ, считаю эту работу своей первой серьезной публикацией.

Во время одной из тогдашних моих командировок в Москву я познакомился с Александром Азарьевичем Уманским. Случилось это потому, что Петр Маркович Варвак попросил меня передать письмо Александру Азарьевичу и привезти его ответ. Я знал работы А.А.Уманского, знал, что когда-то еще до войны он работал в Киеве, все это делало его фигуру неким отвлеченным понятием, и вот я в его квартире.

Он прочел письмо, попросил подождать, пока он напишет ответ, и затем стал меня расспрашивать о моей работе, весьма серьезно интересоваться, не встречаются ли в проектной практике нашего института вот такие конструкции (он показал мне несколько достаточно вычурных схем), считаю ли я, что их анализом стоит заниматься и т.п. Мне, тогда молодому инженеру все это было очень лестно и удивительно.



*А.А. Уманский*

Оказалось, что серьезный и очень известный ученый может быть простым и доступным человеком, которому интересно мое мнение по каким-то профессиональным проблемам. Для меня это было непривычно, наши профес-

сора в институте были не столь доступными, и я не был им интересен. Я затем неоднократно сталкивался с Александром Азарьевичем и мог убедиться, что такое отношение к начинающим исследователям было его органической чертой.

Я не оставлял мысли о поступлении в аспирантуру и на всякий случай в качестве соискателя прикрепился к Киевскому инженерно-строительному институту для сдачи экзаменов кандидатского минимума. Экзамены я благополучно сдал, больше всего боялся экзамена по иностранному языку и даже пошел здесь на некоторую хитрость. Дело в том, что на этот экзамен можно было придти со своей книгой, по которой тебе задавали перевод текста. Я купил абсолютно новенькую книгу Леонгарда о преднапряженных мостовых конструкциях, открыл с надломом в середине, и, не трогая остального текста, хорошо выучил несколько страниц в районе надлома. Проверил, что книга «случайно» раскрывается на выученном месте, и пошел на экзамен. Хитрость удалась, и экзамен я сдал на отлично.



*Д.В.Вайнберг*

Специальный экзамен по строительной механике я сдавал комиссии под руководством Давида Вениаминовича Вайнберга, занявшего после смерти Н.В.Корноухова место заведующего кафедрой строительной механики КИСИ. Мы были раньше знакомы с Давидом Вениаминовичем, он приглашал меня и Гордеева перейти к нему на работу в создаваемую лабораторию тонкостенных и пространственных конструкций. Встречались мы и по проектным делам (он, например, был экспертом по нашему проекту покрытия Киевского Дворца спорта), кроме того я был неплохо подготовлен, поэтому экзамен сдал спокойно и с отличной оценкой. Мне понравился метод, использованный Д.В.Вайнбергом на экзамене: вопросы формулировались очень широко (примерно в объеме десятка лекций) и по тому, что именно отобрал экзаменуемый для ответа, судили не только о его знаниях, но и о его умении выделять главное.

Со сданными экзаменами кандидатского минимума можно было поступать в аспирантуру, не сдавая вступительных испытаний. Я стал подбирать место, куда же подать документы, ориентируясь на московские вузы и НИИ. В это время произошла такая история — была отклонена ранее принятая к печати в сборник научных трудов ЦНИИСК моя статья по расчету мачтовых систем. Я во время очередной командировки зашел в ЦНИИСК, чтобы навести справки, и был направлен к Александру Яновичу Дривингу, занимавшемуся подготовкой сборника к печати. Александр Янович оказался молодым человеком, моим ровесником и мы довольно быстро установили человеческий контакт. Оказалось, что статья отклонена не по причине плохого качества (все же успокоение), а вследствие перепрофилирования тематики сборника. Сам Александр Янович (Саша) в этот день докладывал на секции ученого совета работу по устойчивости мачт на оттяжках, я был приглашен на это заседание и выступил на нем в поддержку работы, как потен-

циальный потребитель ее результатов. Это пришлось кстати, и очень понравилось Сашиному шефу, профессору Р.Р. Матевосяну, с которым мы тогда и познакомились (заочно я знал его по книге<sup>8</sup>, на которую мне указал Г.А. Савицкий).

Рафаэль Рубенович Матевосян предложил мне поступать в аспирантуру ЦНИИСК, кроме того, он сообщил о намечавшейся в октябре 1963 года Всесоюзной конференции по проблемам устойчивости в строительной механике, на которую я, по совету Рафаэля Рубеновича, представил доклад, основанный на материалах неопубликованной статьи.



*Р.Р.Матевосян*

Поступление в аспирантуру состоялось после собеседования, которое проводила комиссия из пяти докторов наук (А.Р.Ржаницын, Г.А.Гениев, М.И.Эстрин, И.Е.Милейковский и Р.Р.Матевосян). Поскольку я представил свои опубликованные работы, то вступительный реферат мне писать не пришлось, и на собеседовании значительная часть времени была отведена моим пояснениям по опубликованным работам. Кроме того, были заданы вопросы по самым разным областям строительной механики, на большинство из них я ответил, а по поводу некоторых

(например, что такое теория Губера-Мизеса-Генки) я сказал, что эти проблемы мне не знакомы.

Это понравилось членам комиссии, и потом ее председатель, заведующий отделением расчета сооружений ЦНИИСК Алексей Руфович Ржаницын, говорил, что комиссия отдала мне предпочтение перед проходившим собеседование одновременно со мной молодым человеком из Челябинска, который пытался угадывать ответ и на те вопросы, где его знания были абсолютно недостаточны. Но и для него все закончилось хорошо, поскольку было открыто дополнительное место в аспирантуре.



*А.Р.Ржаницын*



*Я.Л.Нудельман*

Большое впечатление произвела на меня Всесоюзная конференция по проблемам устойчивости в строительной механике. Это было мое первое публичное выступление на представительном собрании ученых, со многими из них я затем поддерживал отношения. Я познакомился со своими ровесниками (С.З.Динкевич, В.И.Сливкер, Л.С.Ляхович), для которых это тоже был первый дебют, с ними потом я очень тесно сотрудничал и дружил.

<sup>8</sup> Матевосян Р.Р. Устойчивость сложных стержневых систем (качественная теория).— М.: Госстройиздат, 1961.

В кулуарах конференции обсуждались некоторые интересующие меня вопросы, иногда в этих обсуждениях принимал участие и я. Оказалось, что проблемам устойчивости мачт был посвящен, кроме моего доклада, еще и доклад Виктора Михайловича Коробова из Ленинградской Проектстальконструкции, а также доклад одесситов М.А.Вильги и Я.Л.Нудельмана.

Я знал классическую книгу Якова Львовича Нудельмана по устойчивости<sup>9</sup>, и тут оказалось, что мой доклад ему интересен, поскольку он относится, по его мнению, к проблемам устойчивости конструкций с продольными связями. Так Яков Львович называл системы, у которых внешние связи не только запрещают некоторые перемещения, но и меняют напряженное состояние. Я в то время в таких понятиях рассуждать не умел и подход Якова Львовича оценил намного позже, а тогда осталось только лестное чувство типа «Старик Державин нас заметил».

Другой проблемой, в обсуждении которой я принимал участие, была качественная теория устойчивости. Здесь активность проявлял молодой томич Л.С.Ляхович, а принимали участие в обсуждении ленинградец С.З.Динкевич, тот же Я.Л.Нудельман и москвич Г.А.Мануйлов.

И еще одним интересным для меня событием стало выступление на заключительном пленарном заседании, где, в основном, говорили маститые ученые, совсем молодого человека Р.А.Резникова, который рассказывал о применении ЭВМ в расчетах конструкций и предсказывал большое будущее этому направлению. Роман Абрамович оказался прав, но тогда ему внимали с некоторой снисходительностью.

---

<sup>9</sup> Нудельман Я.Л. Методы определения собственных частот и критических сил для стержневых систем. — М.: Гостехиздат, 1949.



## Проектировщик, расчетчик

Много лет я был связан с проектированием стальных конструкций, в том числе и руководил разработкой ряда проектов известных сооружений. Случилось так, что после знаменитых постановлений правительства СССР о развитии промышленности железобетона, практически все рядовое проектирование велось в ориентации на железобетонные конструкции. Для нас, металлостроителей оставались уникальные объекты, и система проектных институтов «Союзметаллостройинипроект» проектировала именно такие сооружения. Это, естественно, сказалось и на отборе кадров, их профессиональном росте и стиле работы. Не случайно, что только из проектировщиков нашего призыва, пришедших на работу в Укрпроектстальконструкцию в конце пятидесятых, вышли такие известные специалисты, как кандидаты технических наук В.Б.Барский, Ю.С.Борисенко, Л.Г.Дмитриев, М.Л.Гринберг, А.В.Касилов, И.Н.Лебедич, М.П.Кондра, А.Я.Прицкер, доктора технических наук П.П.Ворошко, В.Н.Гордеев, А.С.Городецкий, Е.С.Дехтярюк, Н.Н.Фотиева. И это все из коллектива проектного (не научно-исследовательского!) института численностью около полутора десятков человек. Несомненно, что большая заслуга в этом принадлежит Олегу Ивановичу Шумицкому, который смело выдвигал способную молодежь, но и сам дух организации, нацеленной на проектирование нестандартных объектов, способствовал селекции.

Далеко не все упомянутые коллеги удержались в институте (тогда — проектной конторе). Первым ушел Леонид Георгиевич. Дело в том, что тогда был организован научно-исследовательский институт экспериментального проектирования (КиевЗНИИЭП) и Дмитриева пригласили туда на работу. Все попытки О.И.Шумицкого удержать его оказались безуспешными. Олег Иванович обещал создать научно-исследовательскую группу, на что услышал в ответ: «Вы говорите о группе, а там целый институт». Парировались и другие доводы Шумицкого.

Леонид Георгиевич предложил уйти вместе с ним также мне и В.Н.Гордееву. Вадим Николаевич согласился, а я отказался, что, как мне кажется, очень удивило Л.Г.Дмитриева. Вскоре Гордеева вернули насильно, поскольку он числился молодым специалистом и еще не отработал положенного ему в этой роли срока. Я же никогда не жалел о том, что не ушел с Дмитриевым. В какой-то мере мою правоту подтвердила жизнь.

Моя проектная работа начиналась в группе главного инженера проектов Л.Г.Дмитриева, затем, после его ухода на работу в КиевЗНИИЭП, я работал в группе главного инженера проектов Исаака Григорьевича Затуловского, потом сам стал главным инженером проектов и мог практически самостоятельно принимать основные проектные решения. Переход в группу И.Г.Затуловского, проектировщика опытного и осторожного, несколько изменил стиль моей работы.



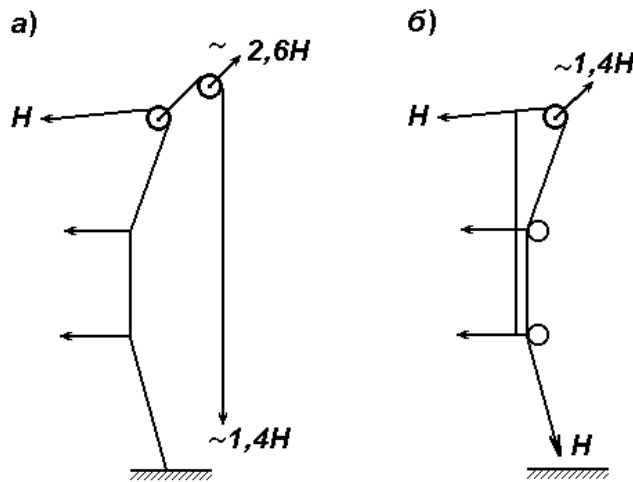
И.Г.Затуловский

Я стал задумываться не только об оригинальности, но и об эффективности принимаемых решений. Помню впечатление, которое произвело на меня решение по реконструкции подкрановых балок в высотном пролете корпуса № 4 на заводе «Электротяжмаш» в связи с установкой мостовых кранов увеличенной грузоподъемности. Когда Исаак Григорьевич предложил попросту нарастить буфера кранов, чтобы исключить режим их сближенной работы, то оказалось, что не требуется никакого переустройства подкрановых балок (за исключением замены тормозной решетки тормозным листом).

Это был пример подлинно обоснованного подхода к проектированию, который я запомнил на всю жизнь.

Незадолго до моего перехода в группу И.Г.Затуловского они разработали технический проект стальных опор двухцепной ЛЭП на напряжение 500 кВ. Проектировщики с нетерпением ожидали продолжения работы на стадии рабочего проектирования, но так и не дождались. Заказчик — отделение дальних передач ТЭП — сообщил, что рабочие чертежи они выполняют сами. Через три года им за эту работу было присвоена Ленинская премия, думаю, что такую возможность они прогнозировали, принимая решение перехватить работу со всеми найденными техническими решениями.

А для меня первой самостоятельной большой работой было проектирование антенных сетей и мачтовых систем для радицентра в Багдаде.

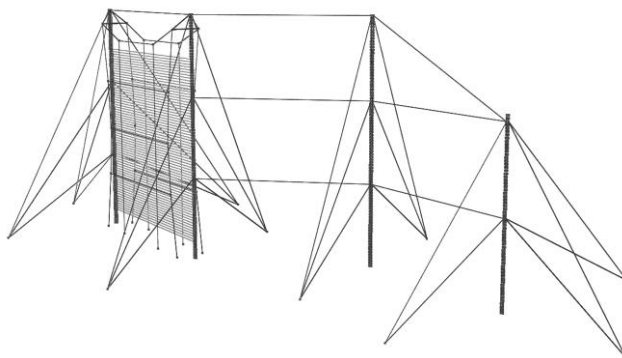


Подвеска сети: а — старая; б — предложенная

Эта работа была передана нашему институту потому, что перед этим мы предложили оригинальную систему подвески антенных полотен типа СГД-

РА, для которых из-за наличия рефлектора стандартная система спуска и подъема не годилась. При этом усилие, передаваемое на опору от натяжения леерного каната, снижалось примерно на 85%, а требуемая грузоподъемность лебедки — на 40%.

Весовые показатели этой конструкции оказались рекордными. Наши заказчики были очень довольны и второпях не заметили, что забыли указать нам нормы деформативности антенных полотен. Вспомнили об этом на завершающих этапах проектирования и запросили у нас соответствующие сведения. Оказалось, что антенное полотно может выдваться из своей плоскости на несколько метров (11% от длины волны, которую должна излучать антенна). По указанию профессора Г.З. Айзенберга были срочно проведены радиотехнические эксперименты. Они подтвердили, что при таком выдувании коэффициент полезного действия снижается не более, чем на 15%, что с учетом малой вероятности соответствующих ветров было признано допустимым. Впоследствии, выдавая нам техническое задание на проектирование, радисты из ГСПИ Минсвязи писали: «Деформативность принять по типу проекта радицентра в Багдаде», а еще через несколько лет предельная деформативность  $0,11\lambda$  стала нормой, зафиксированной в соответствующих документах по проектированию антенных сетей. Так мы строители создали радиотехническую норму.



*Цепочка мачт*



Должен заметить, что позже я неоднократно сталкивался с Г.З. Айзенбергом при проектировании других антенных сооружений объектов связи, и у меня остались очень теплые воспоминания об этом удивительном антенщике №1, лауреате Ленинской премии, глубоком специалисте, который умел нам, инженерам-строителям просто объяснить смысл своих радиотехнических заморочек.

А я еще долго проектировал антенные сети и опоры для антенн типа СГД-РА (два объекта на Кубе, один в

*Г.З. Айзенберг* Гвинее, типовые проекты) и даже получил шутовское прозвище «сеньор Эсгедейра», но последующие проекты не превзошли показатели радицентра в Багдаде.

Мы ввели некоторые дополнительные элементы, облегчающие монтаж и регулирование конструкций, поскольку наблюдавший за строительством этого объекта сотрудник ГСПИ Олег Валерианович Сергеев указал на некоторые сложности, возникавшие на строительной площадке. Для внесения изменений в проект в Багдад выезжал Олег Иванович Шумицкий, мне было очень обидно, поскольку по деловым соображениям вместо него должен был быть я, но пустить еврея к арабам было невозможно по политическим мотивам.



*А.Н.Соломенко*

Монтаж мачт выполняла бригада Ареста Николаевича Соломенко, они потом монтировали башенные опоры радицентра на Кубе, проект которых был выполнен под моим руководством. Затем Арест Николаевич руководил монтажом таких объектов, как обелиск в Корсунь-Шевченковском и телевизионная башня Киевского телецентра. Беседы с Арестом Николаевичем были для меня чрезвычайно полезны: я стал лучше понимать, чем отличается реальное воплощение конструкции от идеализированного описания в проекте.

Очень интересной была работа по проектированию телевизионных башен в Тбилиси и Ереване. Эти башни предназначались для установки антенн УКВ связи и телевизионных антенн II, III и IV частотных диапазонов. К антеннам (кроме IV диапазона) должен быть обеспечен доступ грузового лифта, а на башне размещены два технических здания, к которым тоже обеспечен доступ пассажирского и грузового лифтов (грузоподъемность 500 и 200 кг соответственно). Все это вместе создавало большие ветровые нагрузки.

К тому времени мы имели опыт проектирования телевизионных башен в Ленинграде и Москве, где были применены сквозные шести- и восьмигранные конструкции из прокатных труб наибольшего из выпускаемых промышленностью размеров (426×28). Увеличение мощности сечения требовало изменения подхода к выбору материала. Кроме того, нам не нравилось, что

Олег Валерианович по возвращении рассказывал, как радицентру было присвоено имя тогдашнего иракского руководителя Касема, и он приезжал на открытие первой очереди, а «торжественный митинг» проходил под дулами пулеметов, как, наконец, после государственного переворота, во время которого Касема расстреляли прямо в телестудии на глазах у всей нации, его отрезанную голову целые сутки показывали по иракскому телевидению.

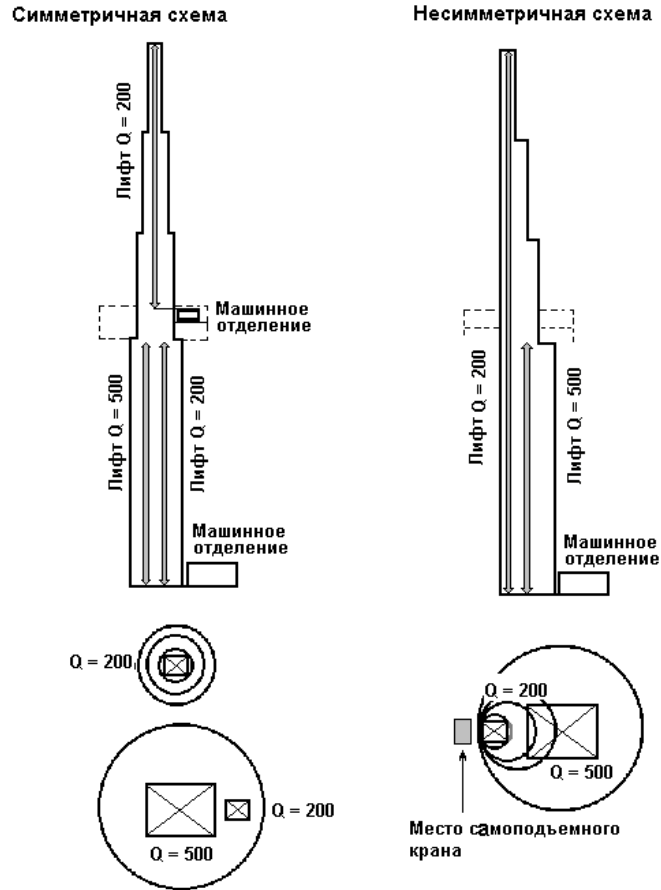


*Куба, монтаж опрокидыванием*

шахта лифтов, расположенная в центре башни, практически не участвует в работе на общий изгиб.

Была предпринята попытка включения в работу шахты лифтов, и это привело к несимметричной схеме с лифтом по одному из поясов. Мы с Исааком Григорьевичем Затуловским, который стал начальником нашего отдела, поехали в Москву в Союзлифт согласовывать такое решение, но наткнулись на решительный отказ разработчиков создать наклонный лифт. И вот, когда мы сидели за ужином в ресторане гостиницы «Националь» и обсуждали создавшееся положение, мне пришла в голову мысль перейти к несимметричной схеме с вертикальным поясом.

Но если конструкция несимметрична, то почему должны быть симметрично расположены антенны? Что если расположить их так, чтобы цилиндрические оболочки имели не общую ось, а общую образующую? Отказ от симметрии позволяет обойтись двумя лифтами вместо трех и образовать удобную схему движения самоподъемного монтажного крана. Так родилось то, что мы впоследствии называли вариант «Националь».



Вариант «Националь»

Как основной вариант технического решения предлагалась конструкция с вертикальным поясом диаметром 4,0 м, играющим одновременно роль шахты лифтов, со сквозными наклонными поясами по типу стволов мачт и гибкими раскосами из стальных канатов. Был также рассмотрен вариант с тремя сквозными наклонными поясами и шахтой лифтов, расположенной по центру (компоновка антенн несимметричная). Первый был утвержден для Тбилиси, второй — для Еревана, при этом местные власти тщательно следили за тем, чтобы эти соперничающие города не получили одинаковые решения телебашен.



*Телебашня в  
Тбилиси*

Поскольку завод-изготовитель (Челябинский ЗМК) категорически настаивал на отказе от сквозной конструкции наклонных поясов тбилисской башни, они были заменены вальцованными трубами диаметром 1,8 м и толщиной стенки от 16 до 24 мм. В Ереване пояса были оставлены в виде сквозной конструкции.

Телевизионные антенны на башнях в Киеве, Харькове, и Ереване были несимметричными, что позволило использовать найденную для Тбилиси схему компоновки лифтов.



*Телебашня в  
Ереване*

А сама идея создания несимметричной конструкции высотного сооружения нашла себе продолжение в некоторых зарубежных конструкциях, например в Пражской телебашне или в башне Васко да Гама, построенной к всемирной выставке Лиссабоне.



*Телебашня в Киеве*



*Телебашня в Праге*



*Башня Васко да Гама*

В проектировании высотных сооружений в то время было два законодателя моды — главный специалист ГСПИ Минсвязи СССР Г.А.Савицкий и начальник отдела высотных конструкций ЦНИИпроектстальконструкция А.Г.Соколов.

Нелепая и некрасивая история, разыгранная Министерством связи, когда их, выдвинутых этим министерством на соискание Ленинской премии за работу, по которой им совместно принадлежало авторское свидетельство, столкнули лбами и в конце концов исключили «чужого» специалиста, оставив «своего», надолго испортила взаимоотношения этих двух выдающихся проектировщиков. Но я был в хороших отношениях и с Георгием Адольфовичем и Александром Георгиевичем.



*А.Г.Соколов*

Возможно, что им нравилось покровительствовать мне, тогда еще молодому человеку, может быть, сказалось другое, но я имел удовольствие беседовать с ними (к сожалению, порознь) и узнавал от них много интересного: как профессиональных тонкости, так и многие исторические факты. Так, например, Александр Георгиевич рассказывал мне о состоявшемся перед самой войной совещании по проекту новых норм, которое проходило под председательством Н.С. Стрелецкого, который тогда работал в Военно-инженерной академии и носил форму. Его постоянный оппонент профессор Аистов в своей речи воспользовался этим и восклицал: «И хотя здесь нам грозят револьверами, мы не отступим от своей точки зрения!». Конечно, стоило себе вообразить маленького Николая Станиславовича в роли «грозящего револьвером».

Возвращаясь к Ю.А.Савицкому и А.Г. Соколову, хочу сказать, что я присутствовал на защитах их докторских диссертаций, а они написали весьма лестные отзывы на мою кандидатскую диссертацию.

Некоторыми нестандартными деталями запомнилась защита Ю.А.Савицкого. Началось с того, что цензура не разрешила упоминать его Ленинскую премию (она шла по закрытому списку) и вымарала это из автореферата, на котором оказалась странноватая надпись «Лауреат и Государственных премий Ю.А.Савицкий». Второе случилось уже на самой защите — выступая, главный инженер ГСПИ Минсвязи Моисей Абрамович Шкуд сказал среди прочего: «И за это Юрию Адольфовичу была присвоена Ленинская премия». На попытку соискателя остановить его Моисей Абрамович не отреагировал и сказал, что об этом все равно все знают.

Кстати будь сказано, проблема секретности часто становилась фарсом и об одном характерном примере я хочу рассказать. Я сидел на совещании в кабинете у Моисея Абрамовича Шкуда, когда туда влетел один из сотрудников ГСПИ и сказал, что венгерские специалисты просят показать им систему «Белка».

— Откуда они о ней узнали?

— Они показывают американский журнал, где о ней все написано и сказано, что мы являемся разработчиками.

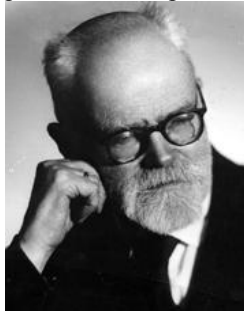
— Берите их и везите на экскурсию по Москве, а я попробую согласовать вопрос с министерством.



После этого Моисей Абрамович извинился и, прекратив совещание, уехал по начальству снимать гриф секретности.

И еще один анекдотический случай произошел, когда при проектировании одного спецобъекта Укрпроектстальконструкции понадобились габариты советских военных кораблей, а присылка этих сведений по спецпочте задерживалась. Позвонили заказчикам, те пообещали ускорить высылку, но посоветовали найти Shipbuilding journal и взять там необходимые данные. Они говорили, что там все представлено точно.

Многие из наших проектов подлежали рассмотрению на заседаниях технического совета ЦНИИпроектстальконструкция (в то время еще просто Проектстальконструкция). Наш институт административно не был подчинен московскому, более того, в это время мы были даже в разных ведомствах (москвичи в Госстрое СССР, мы в Министерстве строительства Украины), но одобрение совета московского института было ценным доводом для наших заказчиков. Это не удивительно, поскольку в указанный совет входили такие ученые, как член-корр. АН СССР Н.С.Стрелецкий и профессор С.А.Ильясевич (его генеральский мундир производил особое впечатление, возможно, поэтому директор института, тогда еще к.т.н. Мельников Н.П., пригласил С.А. Ильясевича на должность заместителя главного инженера), блестящие инженеры Г.Д.Попов, В.М.Вахуркин, Г.А.Соколов и др. Они были очень доступными, и я этим пользовался, обращаясь с вопросами, которые меня интересовали.



*Н.С.Стрелецкий*

Помню, что в свое время меня заинтересовала проблема нормативного ограничения гибкости элементов стальных конструкций. Дело в том, что стволы мачт, прекрасно работающие и даже введенные в типовые проекты, имели сверхпредельную гибкость, и мы обходили это обстоятельство, сознательно указывая в качестве расчетной длины расстояние между оттяжками вместо действительного значения. Мне посоветовали обратиться к Николаю Станиславовичу, поскольку только он знал происхождение записей в действующих нормах.

Я спросил, почему в нормах ограничивается именно гибкость вместо того, чтобы регламентировать те свойства конструкции, которые якобы она обеспечивает (ограничение деформаций от собственного веса, защита от случайных погибов, ограничение частот собственных колебаний и т.п.) и потребовать от проектировщиков их выполнения. На мой вопрос я получил характерный ответ:

— Батенька мой, они вам такого напроегируют...

Мудрость этой фразы я оценил намного позже, когда увидел средний уровень подготовки наших проектировщиков. Именно на средний уровень должны ориентироваться нормы, а грамотные инженеры никогда не боялись от них отступить.

Я уже упоминал, что начальником нашего отдела стал И.Г.Затуловский, но хочу немного рассказать о его предшественнике Цезаре Ефимовиче Лурье. Он был старейшим работником Киевской конторы Проектстальконструкция, одним из ее основателей. В составе бригады из пяти человек в конце войны он был командирован из Челябинска в Киев, где эта группа и создала нашу организацию. Мне были интересны его рассказы о начале начал, о первом руководителе конторы (забыл его фамилию) которого через несколько месяцев сменил возвратившийся с фронта О.И.Шумицкий, о работе на квартире Ревекки Соломоновны Черной у коляски ее сына Лелика Стамма, который впоследствии стал одним из ведущих сотрудников института, о многом другом.

Отдел тогда переживал не лучшие времена, мы были вынуждены брать не совсем профильные работы и занимались всем, что давало возможность существовать. Помню, как при Ц.Е.Лурье в нашем отделе выполнялась большая работа по проектированию Азовского завода кузнечнопрессовых автоматов, которая шла очень долго и трудно. Главным инженером этого проекта был И.Г.Затуловский, проектная группа занятая этой работой была настолько ограниченной, что после завершения работы были сочинены такие стихи (кажется, их написал Володя Слобода):

Окончен проект и отправлен на стройку,  
А в штампах на кальке любой  
Исаев<sup>10</sup>, Шумицкий, Лурье, Затуловский,  
Пеняк, Слобода и Сумской.

Цезарь Ефимович ушел из института, когда на его базе создавалась новая организация Укрмонтажоргстрой, там ему и некоторым другим сотрудникам Пректстальконструкции (А.И.Шнайдер, А.И.Олейник и др.), согласившимся оставить институт, были обещаны квартиры.

Уже работая в Укрмонтажоргстрое, Цезарь Ефимович пригласил меня в авторский коллектив книги «Проектирование и монтаж высоких опор» и я с удовольствием подготовил свою часть рукописи. Книга сперва планировалась к изданию на русском языке, но затем оказалось, что в издательстве обнаружен «языковый перекося», почти не было книг на украинском, и нашу рукопись срочно перевели. Так она и стала называться «Проектування та монтаж високих опор» и это была первая книга, на обложке которой стояла и моя фамилия.

Постепенно наш отдел становился одним из ведущих центров проектирования высотных конструкций в СССР, рос его авторитет, и мы получали заказы на проектирование самых разнообразных конструкций антенных устройств, в том числе и собственно антенны. Были запроектированы зеркальные отражатели и несущий каркас большой антенны радиорелейных линий связи, специальная логарифмическая антенна для военных, другие

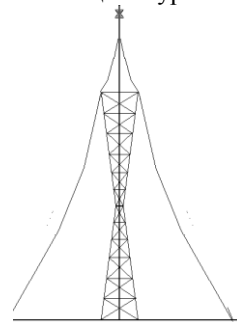
<sup>10</sup> Исаев непродолжительное время был директором института, он был прислан из Госплана и со своим бюрократизированным стилем работы пришелся нам не ко двору. Наши сотрудники узнали о некоторых его махинациях и шантажируя его этими сведениями заставили подать заявление об увольнении.

конструкции. К нам стали обращаться за консультациями работники Министерства связи, если возникали задачи ремонта и усиления конструкций (например, смена оттяжек на мачте радиостанции РВ-151 в Броварах) или требовалась другая наша помощь. Однажды возник совершенно необычный сюжет — в Миргороде местные аматоры без проекта построили ретрансляционную телестанцию. Для нее в обмен на путевки добыли на заводе необходимую аппаратуру, а башню соорудили из подручных средств. Вот для ознакомления с результатами этой самодеятельности меня командировали на место.

Увидел я там такую картину: из двух буровых вышек, установленных одна на другую так, что смыкались короткие стороны, была сооружена «башня», внутри которой была установлена водопроводная труба с навешенной на ней антенной. Это чудо было раскреплено обвисшими оттяжками из арматурной стали и находилось на городской площади между школой, базаром и автобусной остановкой. Расчетов никаких, если не считать двух страниц текста, где была приведена фраза, украсившую нашу коллекцию курьезов:

«А потому под действием собственного веса наша стойка не согнется, поскольку свободная длина меньше критической, а напряжения деформаций меньше модуля упругости» и подпись — Инженер-Энергетик Небогатиков.

Конструкция была попросту опасной, и я потребовал, чтобы она была немедленно демонтирована. Главный инженер газоразведательной конторы, которая смонтировала опору, официально заявил, что он не умеет это сделать. Монтировать умеет, а вот разбирать — нет. Неофициально добавил: «Меня жена выгонит, мы уже телевизор купили».



*Миргородское чудо*

По результатам поездки был составлен отчет для Минсвязи, но и им не удалось ликвидировать самодеятельность. Вмешались партийные власти, которые во избежание смуты на местах заставили связистов срочно создать «законный» ретранслятор, хотя в Миргороде он не был предусмотрен генеральным планом.

Я уже упоминал, что наш отдел высотных конструкций имел авторитет одного из ведущих центров разработки систем такого рода. В связи с этим, помнится, и приехали к нам «весьма важные особы» — два военных связиста с генеральскими погонами и главный инженер ГСПИ Минсвязи СССР М.А.Шкуд. На совещании в кабинете О.И.Шумицкого, нам сообщили, что готовится постановление о строительстве специального объекта «Дуга» и скорее всего наш институт будет привлечен к его разработке. Очень приблизительно описали, о чем идет речь и спросили, что требуется включить в постановление ЦК КПСС и Совмина СССР по нашему институту. Я и И.Г.Затуловский, посоветовавшись в коридоре, решили просить финансирование в размере 100 000 рублей (все предварительные оценки мы при этом

утроили), а когда, бледнея от собственной наглости, мы назвали эту цифру, то по лицам генералов увидели, что продешевили на порядок.

В конце концов постановлений проектировщиком был определен Научно-исследовательский институт дальней радиосвязи (НИИДАР), по проекту которого и был построен объект. Он был расположен недалеко от Чернобыля и попал в зону радиоактивного заражения. Сейчас эта огромная куча металла стоит без использования.



*Дуга*



*Один из 800-х объектов*

Примерно к концу 1966 года я понял, что для меня наиболее интересным в проектировании является анализ работы конструкции, проигрывание всяческих сценариев нагружения, оценка прочности и устойчивости, одним словом, — комплекс расчетных проблем.

А в проектировании шли серийные работы по созданию «объектов 800», как называли тогда радиоцентры с антеннами типа СГД-РА, я не видел путей их существенного совершенствования, а заниматься самоповтором мне было не интересно.

Я принял непростое для себя решение перейти в расчетно-теоретический сектор к В.Н.Гордееву. Это совпало с определенным спадом в потоке проектных работ и, возможно, поэтому не встретило очень резких возражений со стороны И.Г.Затуловского. Тем более, что я, оставляя окончание рабочего проектирования и авторский надзор за строительством телевизионных башен в Тбилиси и Ереване на хорошо подготовленных бригадиров М.Л.Гринберга и Б.Н.Бута, совсем не собирался уходить от решения принципиальных вопросов по этим и другим незавершенным объектам.

В новом отделе я интенсивно занялся работами по созданию программ для ЭВМ, предназначенных для выполнения расчета вантово-стержневых систем на ЭВМ М-20 (РВСС). Основными программистами были Ю.С. Борисенко, Г.Н.Жураховская и В.П.Криволай, я играл роль, так называемого, «постановщика задачи», т.е. отвечал за разработку метода и алгоритма и за тестирование программы.

Вся работа выполнялась на вычислительном центре Института кибернетики АН УССР. Машина М-20, для которой программировалась задача, считалась секретной (нельзя было упоминать ее марку, а в публикациях можно было только говорить о машине с количеством операций 20000 в секунду).

Для ускорения работ Проектстальконструкция приобрела комплект оборудования для подготовки и контроля перфокарт, и наши сотрудники приходили на вычислительный центр уже с готовыми перфокартами, а это сэкономило половину календарного времени разработки.

Чуть позже была разработана программа расчета башен на ветровую нагрузку с учетом колебаний в ветровом потоке на ЭВМ БЭСМ-2М (основной программист Романенко Ф.А.), для которой я вместе с М.Л.Гринбергом исполняли роль постановщика задачи. Таким образом, перейдя в другой отдел, я не покинул задачи проектирования высотных конструкций, которыми занимался ранее.

## Становление исследователя

Поступая в аспирантуру ЦНИИСК, я думал написать кандидатскую диссертацию по методам расчета мачтовых систем со сложной структурой. Эта тема подлежала утверждению секцией Ученого совета, рецензентом был Александр Азаревич Уманский, который в целом поддержал мое предложение, высказав несколько дельных замечаний по направлениям исследований. Он справедливо указал, что необходимо исследовать не только мачтовые конструкции, но и рассмотреть произвольные системы, в составе которых имеются вантовые элементы (позже я придумал термин «вантово-стержневые системы», который прижился и стал общеупотребительным).

На первых порах на направленность работы довольно сильно влиял Рафаэль Рубенович Матевосян, который на правах научного руководителя хотел обратить меня в свою веру и заставить заниматься исключительно развитием качественного метода оценки устойчивости равновесия. Это была тема его диссертации, которая готовилась как кандидатская, а была защищена как докторская, и Рафаэль Рубенович считал, что здесь еще много можно и нужно сделать. Но у меня были несколько другие планы и, хотя я посвятил какую-то часть работы качественному методу оценки устойчивости (я, по-видимому, впервые, применил его к задаче, решаемой смешанным методом и, кроме того, к линеаризованной задаче), основные усилия я направил на разработку достаточно общих алгоритмов расчета вантово-стержневых систем.

Рафаэль Рубенович был учеником И.М.Рабиновича, он попросил Исаака Моисеевича посмотреть мои первые результаты и направить на путь истинный. Для меня Исаак Моисеевич был неким небожителем (член-корреспондент Академии наук, генерал-майор и т.д.), автором двухтомного курса строительной механики, который я тщательно штудировал, редактором популярных сборников и журналов — одним словом, скорее символом, но никак не земным человеком.



*И.М.Рабинович*

И вот я в квартире Исаака Моисеевича в его кабинете, в центре которого стоит подковообразный письменный стол, а три стенки сплошь заняты книжными полками. Коротко рассказываю о своих планах, Исаак Моисеевич подходит к книжной полке достает альбом и говорит:

— Вот какими конструкциями следует заниматься.

Я узнал фотоальбом с фотографиями наших объектов (фото с натуры и фотокопии чертежей со схемами), который наш институт подарил И.М.Рабиновичу в 1961 году к его семидесятипятилетию и говорю:

— Исаак Моисеевич, посмотрите на фамилию в штампах этого и вот этого чертежа.

— Так это Вы?

После этого И.М.Рабинович обещал мне всяческую поддержку, а Рафаэль Рубенович решил, что я могу действовать самостоятельно.

Отвел душу Рафаэль Рубенович на своем втором аспиранте С.З.Динкевиче, который развивал его идеи относительно применения качественных методов расчета на устойчивость для ортогональных пространственных рамных каркасов. Соломон Зусманович (для меня до сих пор Сема) увлекался этой проблемой еще до аспирантуры, его доклад на московской конференции по проблемам устойчивости в строительной механике 1963 года назывался «К вопросу о расчете на устойчивость неразрезных стержней на жестких и упругих опорах методом Р.Р.Матевосяна», и он достиг здесь серьезных успехов. Это, впрочем, не значило, что его взаимоотношения с шефом были безоблачными. Дело в том, что Рафаэль Рубенович был человеком очень темпераментным, все его окружение делилось только на врагов и друзей (третьего не дано), а своих аспирантов он поочередно назначал то в один, то в другой лагерь. Я был заочником, находился далеко в Киеве, а очному аспиранту Динкевичу доставалось значительно больше, хотя и я во время своих наездов в Москву успевал иногда получить свою порцию холодного душа.

В постоянных врагах у Рафаэля Рубеновича пребывал профессор А.В. Геммерлинг, который в свое время препятствовал нестандартной защите докторской диссертации Матевосяна. Поскольку Анатолий Владимирович от имени Госстроя СССР курировал некоторые вопросы расчета с применением ЭВМ, то я поневоле иногда с ним контактил и, будучи застигнут на этом, попадал под гнев шефа. С самим Анатолием Владимировичем у меня были ровные отношения, я не принадлежал к его поклонникам, более того, многие его идеи вызывали у меня резкое неприятие, но это не приводило нас на баррикады, несмотря на несколько публичных дискуссий (это было уже в 70-е годы).

Во время поездок в Москву я познакомился и довольно тесно сошелся с сотрудниками лаборатории Р.Р. Матевосяна Э.Н. Кузнецовым и Д.Н. Соболевым. Они были почти моими ровесниками, но уже остепененными учеными, однако последнее не создавало между нами атмосферы неравенства, поскольку их научной квалификации я с успехом противопоставлял свой опыт практикующего проектировщика.

Наиболее колоритным был Дима Соболев. Он был вхож в круги московской богемы, посещал дом Мессерера и Ахмадуллиной, рассказывал много интересного из их жизни. Красивый мужчина, он пользовался неизменным успехом у женщин, а поскольку областью его научных интересов были конструкции на упругом основании со случайными значениями коэффициента постели, то в совокупности он получил прозвище «специалист по случайным постелям». Он и Э.Н.Кузнецов были однокашниками, начинали исследовательскую работу еще студентами под руководством В.З.Власова, и Дима всегда обращался к Эдику по его студенческому прозвищу «Эдисон».

Впоследствии особенно тесно я сошелся с Эдиком Кузнецовым, наши профессиональные интересы в то время практически совпадали (вантовые системы, статико-кинематический анализ), а человеческий контакт также легко налачился. Э.Н.Кузнецов был первым моим знакомым из числа ровесников, который стал доктором технических наук. Когда, много позже, Э.Н.Кузнецов решил эмигрировать, он оказался первым из моих друзей, покинувшим страну. Лишь несколько лет спустя таких знакомых стало очень много.



*Э.Н.Кузнецов*

Отъезд Эдика для меня лично был большой потерей. Мы расставались навсегда, на прощальном вечере Дима Соболев предложил тост за возможную будущую встречу, но это воспринималось как мечта, а не как возможная реальность. Когда через 14 лет встреча оказалась возможной и состоялась, это было для меня чудом. Узнав о его приезде в Москву, я немедленно помчался на встречу с Эдиком, которая началась с его признания, что он говорит на русском впервые за 14 лет.

— А дома?

— Я не могу себе позволить плохой английский, мои студенты будут недовольны.

Очень характерной была следующая ситуация: Эдик захотел посмотреть новые здания МИСИ и Соболев повез нас туда. Во время прогулки по территории Эдик заметил какого-то человека, следующего параллельным с нами курсом.

— КГБ?

— Эд, но каким образом они узнали? Ведь ты сам предложил поехать сюда 20 минут тому назад.

Мне показалось, что этот ответ Соболева его не убедил.

Одновременно с обучением в аспирантуре я вместе В.Н.Гордеевым слушали курс лекций по математическому программированию, который в Киевском доме научно-технической пропаганды читал профессор С.И. Зуховицкий. Мы увидели, что интересовавшая нас задача расчета упругих систем с односторонними связями может быть описана в терминах задачи квадратичного программирования, и представили этот результат для публикации в сборнике «Исследования по теории сооружений», который редактировал И.М.Рабинович. Исаак Моисеевич давно занимался задачей расчета систем с односторонними связями, он принял статью к публикации и дал несколько ценных советов по форме ее изложения. Позже в своей книге «Вопросы статического расчета сооружений с односторонними связями», опубликованной в 1975 году, он отметил эту публикацию в числе основных по проблеме.

Наша с Вадимом статья вышла из печати в 1967 году, в этом же году было опубликовано исследование французских ученых Дюпуи и Пробста, где бы-



ли получены аналогичные результаты<sup>11</sup>. Но мы пришли к такому результату еще в 1965 году, что видно из письма И.М. Рабиновича, начало которого представлено здесь:

Москва 11.X.1966

Многоуважаемые Вадим Николаевич и  
Анатолій Викторович!

Я прочитал Вашу интересную статью  
«Расчет упругих систем с односторон-  
ними связями» и отношусь положительно  
к тому, чтобы включить ее в состав  
XV выпуска «Исследований по теории соору-  
жений». Я бы хотел, чтобы были устране-  
ны некоторые недочеты, которые, как  
мне кажется, могут затруднить дру-  
щего читателя.

Неясный остается, во-первых, поста-  
новка задачи, как задачи расчета со-  
оружения. Нужно было бы четко ука-  
зать, что речь идет о расчете системы  
на единственное нагружение, т.е. на  
загружение одной, вполне определенной

Это снимает вопрос о приоритете, хотя я всегда писал, что к идее использования квадратичного программирования мы и французы пришли практически одновременно и независимо друг от друга.

Помню такой эпизод, случившийся на лекциях С.И. Зуховицкого. Симон Израилевич упомянул о критике, которой подвергался академик Л.В. Канторович (тогда еще не лауреат Ленинской и Нобелевской премий) со стороны экономистов, и один из наших слушателей сказал, что видел такую публикацию в журнале «Вопросы экономики».

На вопрос Симона Израилевича кто автор, была названа фамилия (я ее забыл).

— Это серьезный ученый?

Доктор экономических наук, профессор.

<sup>11</sup> Dupuis G., Probst A. Etude d'un structures élastique soumise à des conditions unilaterales // Journal de Mécanique, 1967, No 1 — P.3-41.

— Я не спрашиваю, какая у него степень, а спрашиваю серьезный ли это ученый.

Этот урок на тему о формальной и неформальной таблице о рангах я запомнил на всю жизнь<sup>12</sup>.

С.И.Зуховицкий познакомил меня со своими аспирантами Р.А.Поляком и М.Е. Примаком, которые стали потом очень известными специалистами по проблемам математического программирования. Наши теплые отношения продолжались еще много лет, вплоть до их отъезда из страны.



*С.И.Зуховицкий*



*А.А.Чирас*

У меня уже были любимые темы, какие-то наработки, планы. Некоторые из них были связаны с применением методов математического программирования, и это было навеяно лекциями С.И.Зуховицкого. Я с азартом разрабатывал описание задачи о предельном равновесии идеальной пластической системы, как задачи линейного программирования, был горд полученным мною решением.

И вдруг меня постигло большое разочарование — практически в это же время вышла журнальная статья<sup>13</sup> А.А.Чираса с таким же результатом. На состоявшейся вскоре после этого киевской конференции по применению ЭВМ в строительной механике я познакомился с А.А.Чирасом, мы как-то сразу же нашли контакт, и затем я все годы поддерживал добрые отношения с Александром Александровичем и его учениками. Для многих аспирантов А.А.Чираса наш институт стал ведущей организацией при защите диссертации. И когда много лет спустя, после длительного перерыва, я оказался на конференции в Вильнюсе, уже успевшие стать маститыми учеными бывшие его аспиранты тепло вспоминали те времена.

А что касается повторения результатов, то разочарование быстро прошло, поскольку я узнал, что упомянутые результаты первыми и намного раньше получили американцы<sup>14</sup>. Конечно, плохо не знать литературу, но все же опаздывать совсем не намного обиднее.

<sup>12</sup> Академик Ю.М. Березанский говорит о С.И. Зуховицком, как о «выдающемся педагоге, который своими блестящими лекциями и даже способом своей жизни привлек к математике очень многих молодых людей». Проф. Р.А. Поляк определяет основные педагогические принципы Семёна Израилевича как «доступность, предельная чёткость, забота об аудитории независимо от её состава».

<sup>13</sup> Чирас А.А. Некоторые применения методов математического программирования в задачах строительной механики // Известия АН СССР. Техническая кибернетика, 1965, № 1.

<sup>14</sup> Charnes A., Greenberg H. Plastic collapse and linear programming // Abstract in Bulletin American Mathematical Society, Vol. 57, No.6, 1951.

Подошло время защиты диссертации. Я представил рукопись Рафаэлю Рубеновичу и он, оставив ее у себя на все лето, вернул мне ее прекрасно отредактированной. Не знаю еще одного такого примера помощи своему аспиранту. На секции ученого совета, которую возглавлял Исаак Моисеевич, состоялась предварительная защита, и были рекомендованы оппоненты д.т.н. Б.М.Броуде и к.т.н. О.В.Лужин. Заканчивая заседание, И.М.Рабинович дал лестную оценку моей работы, но при этом сказал:

— В диссертации предложено использовать элементы теории графов при описании структуры системы. Я понимаю, что с точки зрения использования вычислительной техники – это рационально. Но все же становится несколько грустно, что исчезает наглядность. Это все равно, что вместо портрета любимой девушки вам предложили ее граф<sup>15</sup>.

Такое лирическое отступление было неожиданным и трогательным. А после заседания секции Исаак Моисеевич предложил мне коротко написать аннотацию к моей работе и рекомендовал Стройиздату публикации моей диссертации. Книга «Основы расчета вантово-стержневых систем», которая из этого получилась, имела успех, позже ее перевод решили издать в Польше, о чем я узнал совершенно случайно. Надеюсь на поездку в Варшаву, я связался с издательством «Аркады», где выходила книга, и предложил свои услуги, но получил только предложение написать предисловие к польскому изданию, что я с некоторым трудом сделал. За это предисловие мне был выплачен гонорар, само издание перевода обошлось без этого.

В соответствии с принятой процедурой защиты диссертации необходимо было пройти внутреннее рецензирование. Рецензентом был назначен М.Ф. Барштейн из лаборатории динамики сооружений. Михаил Фавлович продержал работу очень долго, каждый раз извинялся за задержку, но дело никак не двигалось. Наконец, положительное заключение было получено и назначена дата защиты.

Сама защита прошла обычно, хотя незадолго до нее Ольгерд Владимирович Лужин стал доктором наук и мне приходилось объяснять знакомым, что два доктора-оппонента — это не замысел представить работу сразу же как докторскую (все помнили, что именно так было у Р.Р.Матевосяна), а просто случайность.

После защиты, как положено, банкет. Его устроили в ресторане «Прага», и говорю я о нем только потому, что на нем О.В.Лужин предложил тост за меня, как достойного представителя киевской школы строительной механики. До этого я почему-то не задумывался, что существует некая самостоятельная киевская школа строительной механики. Поэтому тост О.В.Лукина меня удивил, и, хотя я не претендовал на то, чтобы каким-то образом вклю-

---

<sup>15</sup> Здесь уместно напомнить о переоткрытиях научных результатов. Я был убежден, что первым предложил описывать топологию стержневой системы матрицей инцидентий соответствующего графа. Этому же мнения придерживались и Р.А.Резников, Г.Э.Райнус, Ю.З.Клемперт, А.П.Филин и другие мои коллеги. Много позже выяснилось, что меня на два года опередили американцы S.J.Fenves и F.H.Branin.

читься в ряд Симинский – Кирпичев – Тимошенко – Горбунов – Корноухов и т.д., сказанное (обычное застольное преувеличение) было приятно, заставляло равняться на великих и прочая, прочая, прочая. Думаю, что такого рода «прописка» важна для любого молодого исследователя.

## Вантовые конструкции

В начале шестидесятых годов строительная механика переживала бум, связанный с расчетом вантовых систем. Было проведено специальное совещание в Москве (я в нем не участвовал) и по его материалам издан сборник, посвященный расчету висячих покрытий, который открывался программной статьей И.М. Рабиновича<sup>16</sup>. Проблемой заинтересовалась большая группа исследователей (Э.Н. Кузнецов, Г.Э. Райнус, Р.Н. Мацелинский, Л.Б. Фридман и др.). Естественно, что мимо не прошли и киевляне. Был проведен большой комплекс исследований (В.Н. Гордеев, Л.Г. Дмитриев, А.В. Касилов, И.Д. Гликин, М.Н. Скуратовский). При этом для большинства из упомянутых исследователей основным было именно применение систем из гибких нитей в конструкциях покрытий или же в других аналогичных системах. Для этих систем даже идеализация вантового элемента в виде стержня все равно оставляла задачу нелинейной за счет геометрической изменяемости системы в целом, а получение работоспособной системы было связано с использованием особой (мгновенно-жесткой, по терминологии И.М. Рабиновича) конфигурации<sup>17</sup>.

Те вантовые системы, которыми занимался я, принадлежали к другому кинематическому типу (я назвал их квази неизменяемыми). Здесь замена нитей стержнями превращала конструкцию в неизменяемую (мачты, вантовые мосты), а гибкая нить играла роль нелинейной связи. Однако и я был принят в число «вантовиков». Мы интересовались получаемыми результатами, обменивались публикациями и старались поддерживать другие контакты. Свообразную инициативу проявил молодой белорусский исследователь Е.М. Сидорович, который собрал всех участников Третьего всесоюзного съезда по теоретической и прикладной механике, занимавшихся вантовыми системами, и попытался убедить нас, что следует «разделить сферы влияния», закрепив за каждым свое направление исследований. Предлагалось нечто вроде конвенции, заключенной детьми лейтенанта Шмидта в «Золотом теленке», правда, было неясно, что будет с нарушителями конвенции, поступят с ними, как с Паниковским или нет? Удивительная наивность или же недомыслие — Сидорович, по-видимому, не понимал такого стимула к творчеству, как соревнование.

<sup>16</sup> Рабинович И.М. Мгновенно-жесткие системы, их свойства и основы расчета // Висячие покрытия.— М.: Госстройиздат, 1962.

<sup>17</sup> Интересно, что параллельно с работами по теории мгновенно-жестких систем и примерно в те же годы появилось направление исследований предложенных Ричардом Бакминстером Фуллером систем, которые он назвал «тенсегрити», обозначив этим словом «свойство каркасных структур, в которых задействуются непрерывные цепи элементов, работающих на растяжение, и вставные детали, работающие на сжатие». Тенсегрити принадлежали к типу мгновенно жестких систем.



*Белорусская делегация на 3-м съезде по механике (П.В.Алявдин, Л.И.Коришун, Е.М.Сидорович)*

Однако знакомство с белорусскими коллегами состоялось, а с П.В. Алявдиным из Бреста (позже он переехал в Минск) мы довольно регулярно обменивались публикациями и заинтересовано общались при встречах на конференциях. Еще, когда П.В. Алявдин работал в Бресте, он организовал мое приглашение для чтения лекций аспирантам, и я имел возможность познакомиться с городом.

Несмотря на то, что позже наши научные интересы заметно разошлись, я с удовольствием поддержал защиту докторской диссертации П.В. Алявдина (1993) и Е.М.Сидоровича (2000).

А в проблеме исследования вантовых конструкций через некоторое время произошла естественная селекция работ — разделились теоретическое и конструкторское направления, хотя и весьма условно. В работах «конструкторского» направления (А.В. Касилов, В.Н. Шимановский, Р.Б. Харченко, В.Р. Кульбах и др.) стали превалировать вопросы выбора формы опорного контура, общего очертания поверхности всячего покрытия, особенностей упругопластического поведения, конструирования узлов и т.п. «Теоретики» в большей мере интересовались статико-кинематическим анализом, усовершенствованием методов численного решения нелинейных задач, выделением равновесной составляющей внешней нагрузки и т.п.

Лично я отношу себя скорее ко второму направлению, хотя моя проектная деятельность не давала мне возможностей полностью отвлечься от конструкторских проблем (да и острого желания у меня не было). Но, вступив в науку, как «вантовик», и продолжая интересоваться этими проблемами, я довольно быстро занялся и другими научными задачами, некоторые из которых обобщали проблемы расчета вантовых систем, а именно, анализом систем с односторонними связями. В этом не было ничего удивительного, поскольку вантовые конструкции содержат элементы, способные воспринимать только усилия растяжения, а работа на усилия только определенного знака характерна для систем с односторонними связями.

Теоретическое направление в исследованиях вантовых систем развивало многие идеи И.М.Рабиновича, который, по сути, ввел в строительную механику основные понятия о вантовых системах.

В январе 1966 года И.М.Рабиновичу исполнилось 80 лет и в Военно-инженерной академии им. Куйбышева отмечался этот юбилей. Я получил приглашение и, конечно, поехал в Москву на это торжество. В актовом зале академии, где мы все собрались, нас попросили не занимать первые четыре ряда. Когда до начала торжества оставалось пять минут, я понял почему: вошли генералы (представляете, четыре ряда генералов!). Это были заве-

дующие кафедрами, начальники факультетов и военные инженеры, бывшие ученики Исаака Моисеевича.

Начальник академии, генерал армии Хрулев открыл собрание. Начались бесчисленные поздравления, Исаак Моисеевич мужественно выстоял на ногах примерно полтора часа. Его вид резко отличался от вышедшего на сцену (практически вынесенного под руки сотрудниками) его ровесника и тоже члена-корреспондента АН СССР Николая Станиславовича Стрелецкого, который произнес свое поздравление на латыни. Мы тогда еще не знали, что им обоим вскорости будут присвоены звания Героев Социалистического Труда, а спустя еще несколько месяцев Николая Станиславовича не станет. Поздравления и подарки были от всех известных вузов и научно-исследовательских институтов. Речи произносили Алексей Алексеевич Гвоздев, Степан Александрович Ильясевич, другие известные ученые и инженеры.

Преподносились подарки, главным образом с «местными мотивами»: тюбетейка и узбекский халат от профессора Ш.М.Гофмана из Ташкента (они выглядели совершенно нелепо на генеральском мундире юбиляра), выполненный из уральских самоцветов чернильный прибор в форме двухтомного курса строительной механики И.М.Рабиновича от профессора С.А.Рогоцкого из Свердловска, национальная литовская лента-перевязь от профессора А.А.Чираса из Вильнюса (на мундире она смотрелась довольно пристойно) и другие. Все это надолго запомнилось всем присутствовавшим.

По поводу генеральского звания Исаака Моисеевича вспоминается и такой эпизод: на III Всесоюзном съезде по механике доклад об устойчивости стойки Шенли делал профессор В.А.Киселев, его раскритиковал Я.Г.Пановко, много занимавшийся этой проблемой, и в своем заключительном слове Василий Александрович сказал:

— Я не смог быстро найти убедительные возражения Якову Гилелевичу, но думаю, что сумею это сделать позже. Я проиграл битву, но не войну.

На это последовала немедленная реакция Я.Г.Пановко:

— Василий Александрович, зачем такая воинственная терминология. Хотя у нас и председательствует Исаак Моисеевич, но, насколько я знаю, он является самым мирным на свете генералом.

Возвращаясь к вантовым системам, хочу сказать, что в начале «вантового бума» многие возлагали на это направление очень большие надежды, предполагая, что вантовые и висячие конструкции найдут широкое применение в покрытиях производственных и общественных зданий. Жизнь внесла серьезные коррективы в эти прогнозы, оказалось, что такие покрытия применяются в основном лишь для уникальных сооружений для повышения их архитектурной выразительности или же создаются в рекламных целях.

Тем не менее, я неоднократно сталкивался со спекуляциями относительно необходимости создания большепролетных вантовых систем в обычном строительстве. Об одном таком случае хочу рассказать здесь.

Однажды, кажется в 1960-м году, нас с Затуловским позвали в кабинет Шумицкого, где мы застали некоего энтузиаста (кажется, его фамилия была

Мерлица), убеждавшего Олега Ивановича, что следует разработать проект большепролетного вантового покрытия для хлопчатобумажного комбината в Херсоне.

— Вы представляете, за счет места, освобожденного от колонн можно поставить дополнительные станки! Съём с квадратного метра цеха увеличивается! А для мобилизационных планов тоже понадобятся большие пролеты. Я говорил с руководством совнархоза — обеспечена Государственная премия!

Чтобы снять наши сомнения была организована командировка в Херсон на комбинат и в Херсонский совнархоз. Мы с Исааком Григорьевичем шли по комбинату, несколько отстав от начальства, и главный инженер комбината тихонько, чтобы не слышал зампред совнархоза, сказал, что все это «начальственная авантюра и полная чушь». Чтобы не попасть в сомнительную историю Олег Иванович предложил переговорить с генпроектировщиками комбината, Московским проектным институтом. В Москву послали меня, я рассказал о наших сомнениях и главный инженер института предложил, что они сделают чертеж возможной расстановки оборудования в здании с увеличенной до 48х48 метров сеткой колонн (в действующем цеху сетка колонн была 12х18 м). Оказалось, что вместо 1600 станков можно установить 1608. Конец эпопеи...

Однако те вантовые системы мачтового типа, которыми занимался я, были и остаются конструктивными схемами для практического использования, и мне очень приятно это говорить после стольких лет.

Еще одним типом вантовых систем, которые меня интересовали, были вантовые мосты. Применительно к конструкциям такого типа я выполнил два исследования — анализ работы висячей системы с косыми подвесками (система Осташевского), который был сделан по заказу отдела мостовых конструкций ЦНИИпроектстальконструкция (С.Я.Слоним), и разработку методики создания и контроля предварительного напряжения при неточных или противоречивых данных. Последнее исследование выросло из беседы с проектировщиками мостового отдела УкрНИИпроектстальконструкция, которые поставили задачу примерно таким образом: какое предварительное напряжения надо создать, чтобы по окончании монтажа усилия в вантах, прогибы балки жесткости и горизонтальные смещения пилонов равнялись бы заданным величинам. При этом указанные величины назначались по наитию и могли оказаться несогласованными. С большим трудом удалось убедить инженеров, что в общем случае точное решение отсутствует и можно найти только такое решение, которое в каком-то смысле наименее отклоняется от их задания.

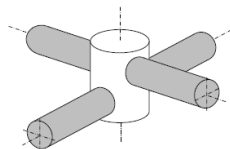
К проблеме расчета вантово-стержневых систем я вернулся еще раз значительно позже, когда в 2004 году для пользователей нашей программы SCAD была написана специальная брошюра, где излагалась методика расчета мачт на оттяжках<sup>18</sup>. Это был как бы «выстрел из прошлого» и в теоретиче-

---

<sup>18</sup> Перельмутер А.В. SCAD Office. Расчет мачт на оттяжках.— К.: Издание ООО SCAD Soft, 2004.— 47 с.



ской части я воспользовался текстом из книги 1969 года<sup>19</sup>. Оказалось, что эта книга до сих пор пользуется популярностью и ее сосканированный текст можно найти в интернете, что облегчило мне работу.



Узловая вставка

Еще позже я вернулся к вантовой тематике, когда выступал оппонентом по диссертации Марины Шимановской. Она выполнила свою работу под руководством В.Н. Гордеева, и основная идея расчета вантовой системы, где нити могут проскальзывать друг по дружке или перекатываться через блоки, безусловно принадлежала Вадиму.

Он предложил ввести измеряемые вдоль ванты расстояния (вантовые координаты) для фиксации места пересечения вант (узловой вставки), рассматривая их одновременно с обычными декартовыми координатами этого узла.<sup>20</sup> Сама же соискательница выполнила большой объем чисто технической работы — ситуация, к сожалению, весьма характерная, когда руководитель действительно «водит рукой».

<sup>19</sup> Перельмутер А.В. Основы расчета вантово-стержневых систем. — М.: Стройиздат, 1969. — 190 с.

<sup>20</sup> Gordeev V.N., Shimanovskaya M.A. Statics of nonlinear elastic cable-stayed systems with slipping flexible cables // International Applied Mechanics, New York, 2006, Vol. 42, № 5. — P. 560–567.

## ОММП ЦНИИпроектстальконструкция

15 июля 1967 года был организован Киевский научно-исследовательский отдел ЦНИИпроектстальконструкция — отдел математических методов проектирования (ОММП). Случилось это после того, как В.Н.Гордеев и я, уже защитившие к тому времени кандидатские диссертации, заявили о своем желании уйти из Укрпроектстальконструкции и перейти на работу в научно-исследовательский институт.

К этому времени уже существовало Всесоюзное объединение Союзметаллостройниипроект, состоящее из пяти институтов (Москва, Ленинград, Киев, Днепропетровск и Новокузнецк), в том числе московский институт имел статус научно-исследовательского. Директор объединения и одновременно директор головного института ЦНИИпроектстальконструкция Н.П. Мельников решил, что проще всего создать научный отдел в Киеве и нам было предложено перейти на работу в него.



*Н.П.Мельников*

Мы с Гордеевым мотались между Киевом и Москвой, согласовывая между О.И.Шумицким и Н.П.Мельниковым документы о статусе будущего отдела (помещение, снабжение, руководство, взаимоотношения с общественными организациями, наш статус на вычислительном центре и пр.).

Особенно сложно согласовывались вопросы влияния на нас со стороны института Укрпроектстальконструкция, который настаивала на некоем режиме «полуавтономии». В конце концов Н.П.Мельников согласился назначить О.И.Шумицкого «уполномоченным по Киевскому научному отделу» и этот таинственный статус с неопределенными правами устроил Олега Ивановича, который завизировал приказ о создании отдела.

Помню, как через некоторое время бывший главный инженер Укрпроектстальконструкции Антон Федорович Фоменко спросил у меня и Гордеева:

— Ну как, трения с Шумицким есть?

— Нет.

— Будут! — убежденно предсказал Фоменко, но к счастью ошибся.

Наконец, 15 июля 1967 года был подписан приказ о создании ОММП. Из Укрпроектстальконструкции в «московский отдел» (так нас называли в Киеве) перешли В.Н. Гордеев (на должность начальника отдела), В.П. Крыжановский, В.И. Басенко, Ф.А. Романенко, К.Н. Илиев, Н.Н. Заяц и я. Особенно пикантным было то, что Ф.А. Романенко и К.Н. Илиев работали в одесском отделе Укрпроектстальконструкции, в результате получилась по Ильфу — Одесская бубличная артель «Московские баранки».

Первая семерка довольно быстро пополнилась. К нам пришли работать молодые инженеры, желавшие работать в науке (А.Г. Пинскер, М.А. Микитаренко, Л.Г. Лантух), кроме того с нами стала работать профессиональная

программистка Ж.Д. Возгрин, в ее команду включились Н.М. Медведева и О.Г. Тер-Арутюнянц, появились и другие новые сотрудники. Мы довольно быстро начали работать по тематике московского института, а наши первые работы относились к созданию программ для статического и динамического расчетов сложных конструкций, исследованию упругопластической работы стальных конструкций и выполнению сложных расчетов по заказам других отделов института, часто носивших характер исследовательских.

Возвратился к нам и Леонид Георгиевич Дмитриев с группой своих молодых сотрудников из КиевЗНИИЭП. Он организовал их обучение и в комнате, где располагались Дмитриев со своей бригадой, организовался некий клуб обмена мыслями, который остроумцы стали называть «Дискуссионный клуб ЛГ» (была в то время такая рубрика в Литературной газете). Леонид Георгиевич проработал у нас не очень долго, он привык первенствовать и главенствовать, а к этому времени и В.Н.Гордеев и я уже оперились и такой возможности ему не предоставляли. Примерно через 6–7 месяцев группа Дмитриева возвратилась в КиевЗНИИЭП.

Мои работы по упругопластическому поведению конструкций относились к созданию методов оценки их приспособляемости. В математической постановке требовалось решить задачу о наличии непустой области решений системы линейных неравенств, которую я под влиянием лекций С.И.Зуховицкого предложил решать как задачу о нахождении чебышевского решения системы неравенств, а последняя сводится к задаче линейного программирования. Вместе с Любовью Геннадиевной Лантух (затем она вернулась к своей девичьей фамилии и стала Калининой) мы разработали программу решения задачи линейного программирования симплекс-методом, которую затем успешно использовали и для анализа других проблем.



*Л.Г.Калинина*

Любовь Геннадиевна была аспиранткой П.М.Варвака. За срок аспирантуры она не успела представить к защите диссертацию по расчету пластин, и Петр Маркович рекомендовал ее к нам на работу, имея в виду, что мы поможем с завершением диссертации. Мы договорились, что тема ее диссертации будет слегка скорректирована и включит в себя проблему приспособляемости пластин из идеального упругопластического материала.

Фактически руководил этим исследованием я. Диссертация была успешно закончена и защищена. Впоследствии Любовь Геннадиевна работала под руководством В.Н. Гордеева по проблемам оптимального проектирования и сделала здесь довольно много.

А результаты своих исследований мы докладывали в 1968 году в Тбилиси на конференции по применению ЭВМ в строительной механике. Там произошёл такой случай — я зашел в гостиничный номер Л.Г. Калининой, чтобы согласовать какие-то детали предстоящего завтра доклада, как вдруг в номер вбежала дежурная по этажу и подняла крик, что мужчина не имеет

права входить в женский номер. Скандал, в конце концов, прекратил дежурный администратор (а, может, это был директор гостиницы), который разрешил нам работать в ленинском уголке гостиницы. Честь дамы была спасена, а мои «преступные намерения» пресечены.

Хотел бы здесь упомянуть еще об одной детали, связанной с исследованиями приспособляемости. Дело в том, что этой проблемой занялись в Днепропетровске Ю.М. Почтман и З.И. Пятигорский, которые в 1978 году выпустили книгу «Расчет и оптимальное проектирование конструкций с учетом приспособляемости». Я внимательно прочел этот труд и нашел в нем огромное количество «ляпов», о которых и написал Юрию Михайловичу Почтману. Ни одно из моих замечаний не было опровергнуто, на них попросту никак не прореагировали. Будь я несколько более принципиальным, то мог бы превратить свою критику в публичную, но ... Одним словом я обогатился еще одним жизненным наблюдением — собственные промахи можно спокойно пережить, а критику проигнорировать.

Одной из первых расчетных работ, выполнявшихся в ОММП, был расчет крышки атомного реактора, которая представляла собой толстую круглую плиту, густо перфорированную отверстиями для пропуска технологических сборок. Расчет выполнялся по двум конкурирующим расчетным схемам (конечноэлементная модель и стержневая аппроксимация), основную часть этих расчетов выполняли В.Н. Гордеев и В.И. Басенко, для некоторых работ привлекался П.М. Варвак.



*П.М.Варвак*

Случилось так, что отчет по работе Ученому совету представлял я, это было попутное поручение в моей командировке в Москву. Я предупредил, что не являюсь участником расчетов, а только докладчиком и рассказал подробно о выполненной работе. Н.П. Мельников задал вопрос об участии П.М. Варвака, я рассказал об этом и отчет был утвержден. По полученным результатам В.Н. Гордеев и П.М. Варвак опубликовали статью в сборнике трудов Красноярского политехнического института<sup>21</sup>.

Казалось бы все. Но через некоторое время в сборнике трудов, посвященном юбилею академика Челомея, я увидел статью Н.П. Мельникова, практически полностью повторяющую отчет ОММП без всяких ссылок на настоящих авторов, затем этот же материал переключал в очередное издание книги Н.П. Мельникова<sup>22</sup>. Такого рода пиратство было характерно для нашего директора, абсолютно убежденного, что все сделанное в его институте принадлежит ему.

<sup>21</sup> Варвак П.М., Гордеев В.Н. Расчет толстых перфорированных плит методом граничной коллокации // Пространственные конструкции в Красноярском крае. – Вып. VI, Красноярск, 1973.

<sup>22</sup> Мельников Н.П. Конструктивные формы и методы расчета ядерных реакторов.— М.: Атомиздат, 1972.

Были даже определенные типы конструкций, которые стали нашим «фирменным блюдом» и задания на их расчет московские отделы института передавали в Киев. Это расчеты сложных каркасов отражателей больших радиотелескопов, подкраново-подстропильные системы, купольные покрытия и др.

На расчетах каркасов радиотелескопов набили руку А.Г. Пинскер и М.А. Микитаренко, они отработали приемы борьбы с ошибками в представлении исходной информации (например, восстановление структуры системы по диктуемой последовательности кодов — своеобразный прообраз методов графического контроля, которые появились у нас значительно позже), наладили хороший контакт с разработчиками (П.Д. Калачев из ФИАН, В.С. Поляк из отдела высотных сооружений ЦНИИПСК) и не только сами научились понимать их профессиональный жаргон, но и приучили их к нашему подходу.



*В.П.Крыжановский*

В роли поставщика заданий для расчетов и их активного исполнителя очень часто выступал В.П. Крыжановский. Он умел убедить заказчиков, что лучше нас никто не выполнит их работу, доказывая это и на деле. Возможно, уже тогда в нем зарождались черты характера и умение вести переговоры, значительно позже сделавшие его первым послом независимой Украины в Российской Федерации (на мой взгляд, хорошим послом).

А в то время, о котором я говорю, Владимир Петрович считался аспирантом-заочником (он так и не подготовил диссертацию), вел практические занятия по строительной механике в КИСИ, выполнял расчеты подкраново-подстропильных конструкций и ряда других объектов.

Относительно подкраново-подстропильных систем следует сказать, что нам эти расчеты поручали из-за того, что мы выдавали линии влияния для этой сложной пластинчато-стержневой конструкции, что производило большое впечатление на наших коллег из Москвы, которые почему-то не знали о кинематическом способе их построения. А, возможно, и знали, но расчетные программы, которыми они обычно пользовались, в отличие от наших, не были приспособлены к расчетам на дислокационные воздействия.

Некоторые расчеты были связаны с анализом поведения космических объектов, их выполняли по заказам закрытой организации из Красноярска и отдела высотных сооружений ЦНИИПСК. За последнюю работу, орбитальный радиотелескоп КРТ-10, один из основных авторов А.С. Гвамичава был удостоен Государственной премии СССР, а мы этому чрезвычайно обрадовались, поскольку молодой Алексей Сергеевич Гвамичава (для нас просто Алеша) тесно общался с нами и покори нас своей мягкой манерой поведения. Во время полета КРТ-10 случилась нештатная ситуация: в момент раскрытия телескопа он зацепился своей сеткой за какой-то выступ на внешней поверхности станции. Космонавты Ляхов и Рюмин вышли в открытый кос-

мос, чтобы устранить неисправность, а Алеша, только что перенесший операцию по удалению аппендицита, давал им советы по специально протянутой в больницу линии связи. В конце концов все завершилось полным успехом.

Для космической платформы, которую мы рассчитывали по заданию красноярского почтового ящика, нам было поручено придумать метод оценки случайных отклонений поверхности от проектного положения. Параметры этих отклонений должны были поступать с орбиты и подаваться системой автоматического управления. При решении этой задачи я впервые столкнулся с проблемой случайных воздействий и, хотя задачу в постановке заказчика мы как следует не решили, она меня многому научила. В частности, я осознал, что статистическая обработка измерений случайных величин при, казалось бы, минимальных отличиях в постановке задачи, может привести к резко отличающимся выводам и что собственно постановка задачи и априорные гипотезы о характере случайностей, а не техника вычислений, являются здесь главными. Это пригодилось впоследствии, когда я занялся задачами надежности.

Весьма необычной была решенная нами задача об устойчивости системы автоматического регулирования работы двигателей, с помощью которых выполнялось «выравнивание» продольной оси почти стометрового поворотного моста, на котором размещались антенные устройства. Мы решали ее вместе с Вадимом Гордеевым (его вклад был решающим) и здесь я впервые столкнулся с общностью целого комплекса задач о динамическом поведении систем автоматического регулирования с обратной связью.

Выполняли мы расчеты и для Укрпроектстальконструкции, тесно взаимодействовали с отделом автоматизации проектирования (ОАП) этого института, где остались многие наши коллеги, не перешедшие на работу в ЦНИИ-проектстальконструкцию. Они образовали три довольно мощные группы: В.Б. Барского (автоматизация проектирования типовых конструкций), Ю.С. Борисенко (вантово-стержневые системы и подкрановые конструкции) и М.Л. Гринберга (расчеты по заказам проектных отделов). Каждый из этих специалистов впоследствии защитил кандидатскую диссертацию — у Ю.С. Борисенко формальным научным руководителем был П.М. Сосис, а фактическим — В.Н. Гордеев, у М.Л. Гринберга значился В.Н. Шимановский, а фактическим был В.Н. Гордеев, наконец, у В.Б. Барского числился Я.М. Лихтарников, а фактически был я. Мы тогда не обращали большого внимания на эти несоответствия и подходили к этой проблеме, исходя только из удобства формального прохождения работы.

Здесь к месту сказать несколько слов о диссертационной работе В.Б. Барского. Она была посвящена проблеме оптимальной унификации металлических конструкций. Эту проблему для одного частного случая я сформулировал в виде математической задачи и рассказал о ней одному из учеников С.И. Зуховицкого Р.А. Поляку.

Он посчитал задачу интересной и вместе с М.Е.Примаком и С.И.Зуховицким нашел для нее изящное решение, оно было опубликовано в ДАН СССР с благодарностью мне за постановку задачи<sup>23</sup>, а Виталий Борисович попытался решить задачу другим путем, одновременно обобщив ее постановку<sup>24</sup>.



С В.Б.Барским

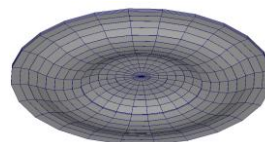
Это ему удалось, и диссертация была успешно защищена. Мое «руководство» работой сводилось к обсуждениям полученных результатов и их критике. Что касается роли Якова Моисеевича Лихтарникова, то он, во-первых, дал свое имя (это многого стоило) и существенно помог в том, чтобы работа была принята к защите.



А.Я.Прицкер

Примерно в это же время я принимал активное участие в выполнении нескольких интересных работ. Одной из них, о которой я хотел бы упомянуть, была задача о расчете плоского мембранного настила с податливым бортовым элементом. Инициатором этой работы был главный конструктор отдела спецконструкций Укрпроектстальконструкции Альфред Яковлевич Прицкер. Он провел ряд экспериментов с мембранными панелями и заметил, что их поведение резко отличается от того, которое предсказывалось имевшимися формулами для мембран, неподвижно опертых по контуру.

Более корректное исследование задачи<sup>25</sup> положило начало целому ряду работ других авторов (главным образом, из ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко) в этом направлении. Другой из указанных задач была предложенная нам задача о расчете чувствительного элемента прибора высокого давления, конструкция которого напоминала рессору, но не плоскую, а пространственную.



Чувствительный элемент

<sup>23</sup> Зуховицкий С.И., Поляк Р.А., Примак М.Е. Об одной задаче вогнутого программирования // ДАН СССР. 1968, Т. 179, №4.

<sup>24</sup> Барский В.Б. Математические методы унификации строительных металлических конструкций // Обзоры по вопросам проектирования металлических конструкций. Вып. 2. — М.: ЦНИИС Госстроя СССР, 1974.

<sup>25</sup> Гордеев В.Н., Илиев К.Н., Перельмутер А.В., Прицкер А.Я. Исследование совместной работы плоского мембранного настила и податливого бортового элемента // Строительная механика и расчет сооружений, 1972, № 3. — С. 50–54.

Этот элемент представлял собой пакет гофрированных круглых и кольцевых мембран, свободно уложенных одна на другую и работающих под нагрузкой совместно. Эта система была не только геометрически нелинейной (прогибы равнялись нескольким толщинам), но и нелинейной за счет односторонних связей между слоями пакета и при ее загрузке возникали зоны отлипания.

Задача возникла на киевском заводе промарматуры, ее предложили П.М. Варваку, а он уже передал ее нам. При этом произошла забавная история — представителем заводского КБ, выступавшего заказчиком, оказался мой школьный товарищ Давид Мендельсон, которого я не узнал. Предложенную задачу мы решали совместно с Н.М. Медведевой. Результаты этих исследований легли в основу ее кандидатской диссертации, часть из них были представлены и в моей докторской диссертации.



*Н.М.Медведева*

Эти результаты докладывались на Пятом съезде по теоретической и прикладной механике и этот доклад имел заметный успех, поскольку указывал специалистам по теории оболочек на новый объект исследований.

Наконец, упомяну об исследовании упругопластического поведения спирально навитого сосуда высокого давления (одно из возможных конструктивных решений корпуса атомного реактора), для которого была создана специальная компьютерная программа (В.Н. Гордеев, М.А. Микитаренко, Ф.Я. Лехтер и я). Задача решалась не только с учетом текучести материала, но и с учетом одностороннего контакта между слоями спирали и сухого трения в нем.

Помню также расчетную задачу, связанную с описанием поведения амортизированного подземного сооружения при действии взрывной волны. Эта задача решалась для Укрпроектстальконструкции, где под руководством А.Я. Прицкера этот объект проектировался. Гашение колебаний предполагалось за счет протекания жидкости через отверстия в поршне амортизатора. Когда мы с В.Н. Гордеевым пытались вспомнить, пропорциональны ли силы сопротивления первой или второй степени скорости протекания жидкости через отверстие, то решили задать этот вопрос только что появившейся в отделе выпускнице московского университета Е.И. Минькович:

— Леночка, ты это еще помнишь из университетского курса. Какая степень у скорости, в формуле силы сопротивления при протекании жидкости сквозь отверстие?

— А отверстие очень малое? Нужно ли учитывать капиллярные эффекты?

Прозвучавший вопрос говорил об очень хорошей подготовке нашей новой сотрудницы, и мы поняли, что ей можно доверить многое. Этот вывод Елена Израилевна подтвердила своей блестящей работой



*Е.И.Минькович*



на протяжении последующих лет.

Она выполнила сложнейшие программные разработки, всегда обеспечивая их высокое качество.

О своих работах мы докладывали на семинаре, который был организован в нашем отделе, но имел характер общегородского. Он собирался примерно раз в месяц (с учетом отпускного периода около десяти раз в год), на нем заслушивались сообщения по строительной механике и проблемам автоматизации расчетов. Семинар пользовался определенной популярностью, и этой трибуной пользовались не только мы.

Запомнились некоторые доклады, прочитанные на нашем семинаре: одни своим содержанием, другие — казусными выражениями или ситуациями. К первым принадлежит, например, доклад Володи Сливкера, где он привел точный анализ заинтересовавшей нас в свое время проблемы о накоплении погрешностей при решении задачи об изгибе консольного стержня, расчетная схема которого представлена набором очень многих конечно-элементных участков. Ошибка здесь зависела от порядка нумерации неизвестных (от свободного конца консоли к заделке или наоборот), и это нуждалось в объяснении. Характерным примером второй группы докладов было сообщение Володи Здоренко о модулях динамического расчета системы МИРАЖ, где он произнес ставшую потом нарицательной фразу: «Расчет ведем на сейсмоку, ветер, удар и на все другое, что людям надо» (да еще с ударением на букве «я» в слове «людям»).

Другим регулярным мероприятием было празднование «Дня отдела», которое устраивалось 15 июля в годовщину образования отдела. У меня лично с этим праздником возникали проблемы календарного порядка, поскольку 15 июля — день рождения моей жены. Иногда эти два события удавалось развести, иногда я пропускал «День отдела». Мы обычно отмечали этот день походом в ресторан, где немного выпивали и много говорили. Вообще, выпивка в нашей среде была более чем умеренной, однако это не значит, что к трезвенникам принадлежали все работники института. Был, например, руководитель сметной группы Изя Пугачевский и его напарник Сингаевский, которых трезвыми никто не видел. Изя Пугачевский был блестящим работником и то, что он крепко закладывал (как у Довлатова «Прислали нового инженера. Думали еврей, а оказался пьющим человеком») ему всегда сходило с рук (надо было бы сказать с руки, он был инвалидом войны и у него не было одной руки)

Мы достаточно тщательно подходили к отбору возможных сотрудников, чаще всего принимали на работу молодых людей, из которых можно было вылепить «своего кадра», поэтому, возможно, коллектив отдела успешно существовал, развивался и работал именно, как коллектив. Случались и казусы. Так, например, к нам обратился доц. Минцковский с просьбой взять на работу его сына. Тогда мы предпочли ему Мишу Микитаренко (вакансия была одна) и лишь много времени впоследствии к нам пришел на работу Саша Минцковский.

Другой случай был весьма запоминающимся. Позвонил Симон Израилевич Зуховицкий и сказал:

— Я прошу вас принять на работу молодого и очень талантливого математика Зиновия Лазаревича Лейбензона. Могу сказать, что ему можно поручить любую проблему. Конечно, это не значит, что он решит любую задачу, но то, что выскажет по ее поводу важные мысли, так это гарантировано.

После этого состоялась беседа с Зюней Лейбензоном (его все так звали). Он был из бывших вундеркиндов, поступивший в Киевский университет в тринадцать лет, работал в Институте механики и в Институте кибернетики, из последнего был уволен за прогул. В действительности произошло следующее: он поехал в командировку в Москву в МГУ, чтобы представить к защите свою кандидатскую диссертацию. Там известный профессор Шилов сказал ему, что работа, которую он привез, будет докторской диссертацией, а в качестве кандидатской нужно быстро оформить статью Зюни, которая была опубликована несколько лет назад. Задержавшись на месяц в Москве, Зюня выполнил это действие и защитил кандидатскую диссертацию, но поскольку он не догадался предупредить о своей задержке, то его уволили.

— Ну, а докторская?

— Здесь осталось только вписать слова.

— Заполнить формулами напечатанный текст?

— Нет. Формулы есть. Нужно вписать между ними слова.

Мы на пробу поставили перед Лейбензоном такую задачу: нельзя ли, не решая систему линейных уравнений, найти только знаки неизвестных. Подумав минут 5-10, Зюня ответил:

— В соответствии с «харьковским принципом» — нельзя. Дело в том, что легко замасштабировать задачу так, чтобы значения неизвестных лежали в диапазоне от  $-1$  до  $+1$ . Зная знак, я могу методом деления отрезка пополам уточнить решение и, построив итерационный процесс, найду решение системы. А харьковский принцип гласит, что в разумно сформулированной проблеме, над которой много работали (в данном случае это решение систем линейных уравнений) не следует ожидать чудесных результатов.

Ответ очень понравился, но на работу к нам его не пропустил отдел кадров ЦНИИ ПСК, а вот харьковский принцип я использовал затем довольно часто.

Как отделу ЦНИИпроектстальконструкции, нам давали множество поручений от института, в том числе и связанные с информированием руководства о том, что делается в Укрпроектстальконструкции. В частности, большой интерес проявлялся к проектированию башни Киевского телецентра. Для этого объекта, как ранее для Ленинграда и Москвы наши московские коллеги предлагали мачтовый вариант, а Укрпроектстальконструкция в тесном сотрудничестве с Институтом электросварки им. Е.О.Патона разрабатывала конструкцию башни. Для решения этого спора и встречи с Борисом Евгеньевичем Патонем в Киев приехал Н.П.Мельников. На эту встречу позвали и других представителей Укрпроектстальконструкции и КНИО, в том числе и меня. Совещание в кабинете у Б.Е.Патона шло нервно, доводы спо-

рящих не рассматривались, а попросту игнорировались, но Николай Прокопьевич, следует отдать ему должное, держался очень твердо, повторяя все время: «Борис Евгеньевич, я представляю мнение совета нашего института. Вы, конечно, можете меня с этой должности снять, но пока я директор, я не могу изменить наше решение».

Патон сердился и выражал свое недовольство не в очень дипломатичной форме, мы все были смущены. В конце концов, нас попросили подождать в приемной, Патон с Мельниковым говорили наедине еще около получаса, и было объявлено, что принимается решение о строительстве башни. Мне Н.П.Мельников сказал:

— Анатолий Викторович, вы специалист по высотным сооружениям. Проследите, чтобы здесь не наделали глупостей.

Казалось бы, что лично для меня все складывается хорошо, но потом я убедился, что Н.П.Мельников никогда не сможет мне простить то, что я оказался невольным свидетелем его унижения.

Я каким-то образом принимал участие в проектировании башни Киевского телецентра и даже представил свой вариант конструктивной схемы (вновь несимметричную), который прозвали «Вариант унитаза» за отдаленное сходство с сидящим на нем человеком, если рассматривать схему в плане.

Вариант не был принят, хотя некоторые прикидки говорили о его перспективности. Кроме того, я участвовал в обсуждениях проблем, возникавших при проектировании, и даже предложил конструкцию перехода от базы башни к стволу в форме ввариваемых после завершения подращивания листовых вставок<sup>26</sup>, но к разработчикам этого объекта я себя отнести не могу.

---

<sup>26</sup> См. Перельмутер А.В. О проектировании Киевской телевизионной башни // Промислове будівництво та інженерні споруди, 2013, №3.— С. 1-5.

Об этом я сказал много позже в 1973 году, когда после завершения строительства обсуждался вопрос о выдвижении на Государственную премию УССР. Премию получили О.И. Шумицкий И.Г. Затуловский, А.И. Калинин (Укрпроектстальконструкция), В.И. Новиков, В.Д. Ковтуненко (ИЭС им. Е.О.Патона), В.Ф. Павловский, А.Н. Соломенко, И.Н. Дзюба (Центростальконструкция). Особо рад этой премии был Олег Иванович Шумицкий.

Дело в том, что двадцать лет назад он выдвигался на получение Сталинской премии за мост им. Е.О.Патона в Киеве. «Первый в мире цельносварной мост», как его до сих пор представляют экскурсантам, был достоин премии, но не получил ее в связи с отменой указанных премий после смерти Сталина. А когда премия возродилась в качестве Государственной премии СССР, время ушло.

Уже в 1995 году на конференции по металлическим конструкциям в Кракове я приобрел книгу о выдающемся польском инженере Брыле, из которой узнал, что задолго до моста им. Патона (кажется, в 1929 году) Брыля построил цельносварной мост, который действительно мог считаться первым в мире цельносварным мостом. Я подарил эту книгу О.И.Шумицкому, он был очень удивлен, но, мне кажется, и обрадован, поскольку исчезала «несправедливость» в истории награждения.

Но вернусь к делам ОММП. Несколько позже отдел расширился, в него были включены группа сварщиков и группа испытателей, отдел возглавил Г.Л. Аникеев-Любов, который был до этого главным инженером Укрпроектстальконструкции, В.Н.Гордеев занял место руководителя сектора, которое до этого занимал я, а меня перевели на должность старшего научного сотрудника. Очень переживал случившееся и говорил, что со мной поступили несправедливо, В.Н.Гордеев, зато Г.Л.Аникеев, ради трудоустройства которого и были затеяны все эти перестановки, чувствовал себя вполне комфортно.

В числе новых сотрудников был бывший начальник главного технического управления Минмонтажспецстроя Украины Александр Михайлович Титов. Это был крупный специалист, но главное — необычайно интересный человек. Он начал свою трудовую деятельность учеником столяра, учился в МВТУ и в Военно-инженерной академии им. В.В.Куйбышева, которую закончил в ее первом выпуске, занимал ответственные посты и не был при этом членом партии, что поражало партийное начальство каждый раз, когда они хотели ему влить выговор или «изгнать из рядов».

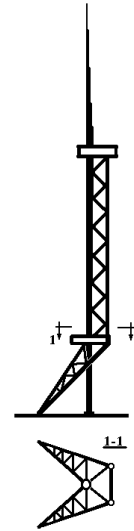


Схема «Унитаз»



*А.М.Титов*

Александр Михайлович обладал удивительной памятью, он, например, мог цитировать огромные куски из своего любимого Гоголя, обращая наше внимание, например, на такую деталь, что Манилов хотел построить мост **через пруд**. Но самыми поучительными были его профессиональные байки, которых он знал множество и охотно их пересказывал нам<sup>27</sup>. Считая себя чиновником, в лучшем смысле этого слова, Александр Михайлович учил нас азам делопроизводства и науке общения с начальством.

Я до сих пор использую его принцип: «Хочешь получить нужный тебе результат — овладей проблемой лучше, чем тот начальник, который принимает решение».

Несколько ранее, примерно в 1973-1974 годах я предпринял первую попытку защиты докторской диссертации. Собрал все свои работы по системам с односторонними связями, объединил их в рукопись под названием «Вопросы теории систем с односторонними связями», изложив ее в форме целого ряда теорем, и провел серию апробаций. Меня поддержали на кафедре строительной механики в Университете дружбы народов, которую возглавлял проф. В.Г.Рекач, на кафедре А.А.Чираса в ВИСИ и др. Кроме того меня вдохновлял положительный отзыв Исаака Моисеевича на статью о применении методов квадратичного программирования<sup>28</sup> который он мне сообщил в очень теплом письме:

<sup>27</sup> Александру Михайловичу принадлежит выражение, которое с успехом можно было бы предпослать этой книге: «Сначала человек помнит то, что было, затем — то что было и то что не было, и, наконец, только то, что не было»

1. <sup>28</sup> Перельмутер А.В. Использование методов квадратичного программирования для расчета систем с односторонними связями // Исследование по теории сооружений. — Вып. XIX. — М.: Стройиздат, 1972. — С.138–147.

22.IV.1970.

Милейшая Анастасия  
Ваша тетушка!

Я ознакомился с содержанием  
Вашей статьи: „Использование ме-  
тода квадратного программирова-  
ния к расчету систем с односторон-  
ними связями“. Она интересна и пред-  
ставляет собой шаг вперед в теории  
расчета жестких систем, <sup>теории</sup> которая за-  
существует стать одним из важных  
разделов строительной механики. Она  
занимается, конечно, оптимизацией  
в очередной сборнике „Исследования  
по теории сооружений“.

По договоренности со Стройиздатом,  
пущен в 1970 г. „Исследования“... поэтому  
дать сдачи ему в конце мая с.г.

Для рассмотрения в ЦНИИпроектстальконструкции я кроме того представил положительный отзыв Э.Н.Кузнецова и стал ждать заседания Совета, где должен была решаться вопрос о приемке работы к защите. Меня не насторожил случайно подслушанный в столовой разговор между Н.П. Мельниковым и В.А. Отставновым (он был тогда заместителем директора по научной работе и курировал наш отдел), в котором Мельников спросил: «Кузнецов, это такой маленький еврейчик?» и Отставнов ответил, что Эдик пользуется очень большим авторитетом в ЦНИИСК. Поэтому меня огорошило само рассмотрение, где назначенный рецензентом к.ф.-м.н. Б.И. Завойчинский, разгромил форму представления работы и сделал вывод, что хотя работа может быть признана основой диссертации, но требует существенной переработки. Заключая рассмотрение работы, Н.П.Мельников сказал, что работа такого типа не может быть представлена для защиты в нашем институте, но если согласится ЦНИИСК, то... Кроме того, он настоятельно советовал заниматься не теорией расчета, а приложениями к стальным конструкциям и тогда обещал всяческую поддержку. Примерно такой же вывод был сделан по представленной на обсуждение докторской диссертации Ю.Д. Копейкина, которая тоже имела хорошую внешнюю поддержку.

Поскольку я был не одинок в поражении, то в какой то мере поверил рекомендациям, несколько видоизменил форму изложения (убрал раздражавшее многих «теоремное представление» материала и чуть развил прикладную часть работы) и двинулся в ЦНИИСК. Там на этапе предварительного рассмотрения моим рецензентом был назначен А.И. Виноградов. Он указал

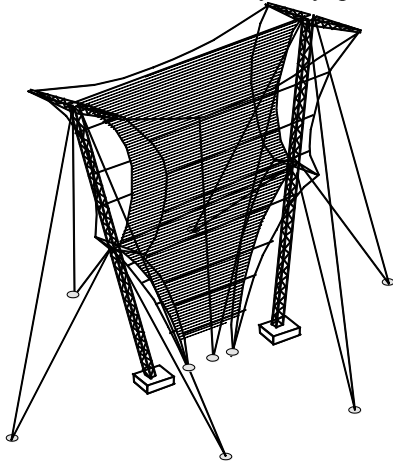
на одну неточность в изложении, показав на примере, что мое утверждение о единственности решения задачи (а мне удалось существенно улучшить теорему И.М.Рабиновича) не выполняется в случае односторонних связей, не приводящихся к линейным неравенствам. Р.Р.Матевосян рассказал о замечаниях А.И.Виноградова И.М.Рабиновичу, тот написал мне, что частный случай, на который указал Алексей Иванович, не должен отражаться на судьбе работы и следует лишь указать на ограничения области действия высказываемых утверждений. Поскольку в указанном Виноградовым случае не является единственным и решение задачи без односторонних связей, то соответствующие оговорки в тексте работы нужно было сделать в более общей форме и я в очередной раз исправил текст.

Но меня ждал еще один и окончательный удар — в соответствии с требованиями ВАК я должен был получить рекомендацию к защите от своего института, а ее мне отказались выдать. Н.П. Мельников показал мне отзыв на мою работу, который, по его просьбе, написал В.В. Болотин (подпись была стерта, но все равно читалась), где меня упрекали в том, что я не являюсь пионером направления, поскольку имеются более ранние публикации, чем моя. Формально это было верно, работа Дюпуи и Пробста (см. выше), которую я кстати указал в списке литературы, была опубликована на два месяца раньше, но совершенно ясно, что я получал результаты, как пишут «одновременно и независимо». В отзыве Болотина мне рекомендовали заняться динамикой систем с односторонними связями (одним словом, как в анекдоте — а ДУСТом вы их не пробовали?). Я решил сдаться и с докторской диссертацией больше не связываться.

Примерно в те же годы у нас началось увлечение изобретательской деятельностью. До этого как-то не было моды фиксировать свои творческие находки в виде авторских свидетельств, хотя многие из них, будучи своевременно оформленными, могли бы спокойно претендовать на получение патента. Я тоже приобщился к этому делу и оказалось, что делать изобретения достаточно легко, особенно, когда натыкаешься на область, где патентная защита не очень развита. Примером такой области оказалась защита от вибраций, и мы довольно быстро получили целый ряд авторских свидетельств на динамические гасители колебаний самой разнообразной конструкции. Аналогично обстояло дело в области строительства монументов и памятников, где свои изобретения заявил И.Н. Лебедич. Поскольку количество авторских свидетельств фиксировалось руководством и учитывалось при оценке работы, этот «спорт» развивался довольно лихо. Мне сейчас трудно сказать, чего здесь было больше: пользы от тренировки ума или вреда от участия в показухе, но я через некоторое время эту работу прекратил, мне стало не интересно.

Осталось умение анализировать патентную документацию и оценивать некоторое направление технической мысли, в том числе и на основании ана-

лиза авторских свидетельств и изобретений. Уже много позже я его использовал, когда писал книгу об управляемых конструкциях.<sup>29</sup>

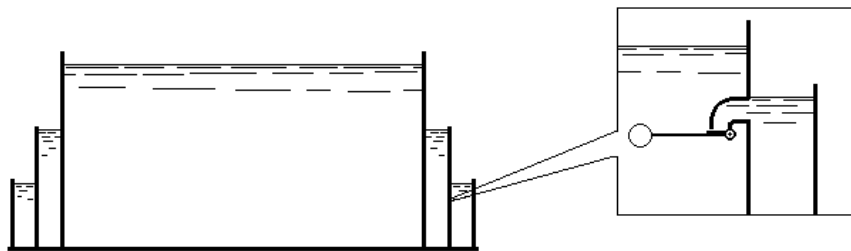


*Система с наклонными мачтами*

Должен сказать, что не все заявки на изобретения имели счастливую судьбу. Так, например, при проектировании мачтовых опор для логарифмической антенны, у которой размер каждого вибратора увеличивался по мере увеличения его высоты над землей, я предложил систему наклонных мачт и подал заявку на такое изобретение. Патентное ведомство отказало на том основании, что наклонная мачта уже известна и применяется в различных монтажных устройствах. Заводить длительную переписку я не стал, как сейчас понимаю, зря.

Второе изобретение, заявку на которое подали мы с В.Н. Гордеевым, содержало конструкцию многостеночного резервуара, у которого за счет специальной системы клапанов можно было обеспечить распределение уровней жидкостей в различных объемах таким образом, чтобы каждая стенка работала не на полное гидростатическое давление, а только на его некоторую долю. Мы опоздали на два месяца, нам противопоставили австрийский патент, но было чувство удовлетворения, что работаем «на уровне мировых стандартов».

Хочу заметить, что разочарования такого рода не выбивали меня из седла. Известно, что Феликс Клейн, получивший один важный результат и узнавший перед его публикацией, что его опередил Анри Пуанкаре, вообще прекратил исследовательскую работу и занялся историей математики. По-видимому, кожа у меня была гораздо грубее, чем у Клейна (приятно сопоставлять себя с великими учеными).



<sup>29</sup> Перельмутер А.В. Управление поведением несущих конструкций. — Киев: УФИМБ, 1998. — 146 с.



*Многостеночный резервуар и запирающий клапан*

В заключение этого раздела я хочу сказать, что многие работники ОММП собрались на встречу 15 июля 2007 года, чтобы отметить сороколетие отдела. Мы постарели, разошлись по разным организациям, обзавелись детьми и внуками, но остались коллективом объединенным, правда, уже не общим делом, а общими воспоминаниями. Для некоторых из нас эти воспоминания оказались тем единственным, что поддерживает дух и дает моральное удовлетворение от своей новой и не очень интересной работы. Другие нашли себя в новых условиях и реализовали свои способности на другом поприще.

Лично я считаю, что время работы в ОММП было для меня очень важным. По сути, именно здесь я сформировался как специалист. В дальнейшем я менял тематику своих работ, переходил к совершенно новой проблематике, но подход к работе и приемы ее выполнения, выработанные в ОММП, остались неизменными.

## Программные разработки

Основной направленностью работ ОММП было создание программного обеспечения для статических и динамических расчетов стальных конструкций. На этом специализировалась значительная часть наших сотрудников, многие из которых были профессиональными программистами. Для них мы с В.Н.Гордеевым регулярно проводили лекции по строительной механике, конечно, не надеясь их переучить, но стремясь хотя бы к такому положению, чтобы мы все понимали друг друга.

Для инженеров также устраивалась учеба, где излагался курс алгоритмического языка АЛГОЛ, затем языка PL-1, но особенно важно было научить инженеров мыслить алгоритмически, чему в институте их не учили. Для этого придумывались понятные по постановке, но не тривиальные задачи, например, такого типа: напишите алгоритм для проверки возможности проноса через дверной проем с размерами  $a \times b$  коробки с габаритами  $A \times B \times C$ . Когда такие задачи находили свое решение, мы радовались не менее своих учеников.

Первой нашей программной разработкой была система ДРАКОН (Деформационный РАсчет КОНструкций). При ее разработке были найдены некоторые удачные технологические приемы, которым мы всегда следовали впоследствии: выделение инвариантной части задачи, формирование матрицы обмена информацией между модулями, принципы рабочего документирования с записями в специальные книги и многое другое. Программа была написана для ЭВМ Минск-22, она оказалась достаточно удачной и использовалась для выполнения практических расчетов еще несколько лет. Выполнялись эти расчеты в ОАП Укрпроектстальконструкция под руководством М.Л.Гринберга, который был ее горячим сторонником.

Проблема расчета толстостенных элементов корпуса атомных реакторов, которой живо интересовался Н.П.Мельников, послужила для отдела толчком к разработке программного комплекса КАРСТ. В нем мы впервые для себя применили метод конечных элементов. Одним из основных разработчиков этой программной системы была Наталия Михайловна Медведева, которая была студенткой-заочницей Киевского госуниверситета. Она затем представила часть работы, выполненную ею, в качестве дипломной. Мы же веселились, придумывая названия отдельным модулям программы. Все они начинались с букв КО (КОФЕИН, КОМАР, КОМЕТА, КОПЕР, КОПНА, КОРАН) и все были словами русского языка только на первый взгляд, а в действительности аббревиатурами, где КО означало «который». Так и получалось, например, что модуль КОПНА — КОторый ОПределяет НАпряжения, а КОМАР — КОторый формирует МАтрицу Реакций. Вообще, игра в названия была у нас очень популярной и мы в ней немало преуспели. Об этом знали наши коллеги, и однажды в Ленинградской Проектстальконструкции

меня попросила придумать название своей программе Эвелина Александровна Александровская.

— А что программа делает?

— Решает задачи прочности, устойчивости и динамики для рам.

— Ну, тогда ДУРА (Динамика и Устойчивость РАМ).

— Нет, это не пройдет.

— В таком случае ПУДРА (Прочность, Устойчивость и Динамика и РАМ).

Эвелина обиделась, она не понимала, что игра в названия является для нас в первую очередь развлечением, хотя мы и гарантировали премию тому сотруднику, который окажется крестным отцом разработки.

Но основной нашей программной разработкой были системы ПАРАДОКС и ПАРСЕК, работа над ними начиналась еще в Укрпроектстальконструкции. Они были ориентированы на решение задач статики и динамики конструкций, обладающих свойствами симметрии. Начиналась эта серия разработок с двух побудительных мотивов — большого объема практических задач расчета (главным образом это были отражатели радиотелескопов) и с того, что в КиевЗНИИЭП была разработана программа ДЦ, уменьшавшая объем исходных данных при расчете систем с циклической симметрией<sup>30</sup>. Нам было понятно, что для систем такого рода можно получить значительную экономию машинных ресурсов, если свойства симметрии использовать в полной мере, как это, например, было сделано в известной монографии Д.В.Вайнберга и В.Г.Чудновского<sup>31</sup> на основе разложения в конечные тригонометрические ряды. Не воспользоваться этим казалось нам кощунственным, а продемонстрировать это должна была наша разработка.

Первая версия программы для расчета циклически симметричных систем под названием ПАРАДОКС-69 оказалась удачной, хотя и имела некоторые ограничения по классу решаемых задач. Успех этой версии подтолкнул нас на создание более усовершенствованных вариантов программы ПАРАДОКС-71 и ПАРАДОКС-73.



*Вместе с С.З.Динкевичем*



*С.З.Динкевич, М.Л.Бурыйшкін и В.Н.Гордеев*

<sup>30</sup> Сосис П.М., Киммельфельд И.Э. Расчет стержневых циклических систем на электронных вычислительных машинах // Исследования по теории сооружений, Вып.15. — М.: Стройиздат, 1967.

<sup>31</sup> Вайнберг Д.В., Чудновский В.Г. Расчет пространственных рам. — К.: Госстройиздат УССР, 1964.

Здесь мы начали сотрудничать с нашим коллегой из Ленинграда С.З.Динкевичем, который показал, что можно вдвое сократить число разрешающих уравнений, перейдя к комплексным переменным<sup>32</sup>. Кроме того предусматривался вариант расчета по деформированной схеме.

В системе ПАРАДОКС-ЕС объектами расчета были уже конструкции, схема которых принадлежала к произвольной группе симметрии. Теоретическое обоснование этого подхода было разработано В.Н. Гордеевым и М.Л. Бурьшкиным на основе использования теории представления групп<sup>33</sup>. Следующая версия системы под названием ПАРАДОКС-ЕС разрабатывалась уже для ЭВМ ЕС. Это была одна из первых в СССР (в области расчета строительных конструкций просто первая) программ для машин единой системы и мы сполна хлебнули все прелести ее освоения, работая тогда на арендованной технике.

ПАРСЕК уже обладал всеми свойствами настоящей «промышленной программы», его эксплуатировали и в других организациях, которым программа передавалась по договорам.

Что касается моего личного участия в этих работах, то оно не было решающим, хотя какой-то вклад внес и я. Основными игроками на этом поле были В.И.Басенко, М.Л.Бурьшкин, Ж.Д.Возгрин, В.Н.Гордеев, В.П.Крыжановский, Н.М.Медведева и Е.И.Минькович, которые тащили на себе эту огромную многолетнюю работу. Благодаря этим разработкам наш коллектив получил достаточно широкую известность, хотя мы и не работали на массового пользователя, как, например, коллектив из НИААСС под руководством А.С.Городецкого, а больше ориентировались на решение элитарных задач. Это не означало и то, что мы делали программы только для себя. Нет, у нас был некоторый круг пользователей, которых привлекала наша разработка, но все же это были достаточно элитарные коллективы.

Системной стороной наших разработок занималась Ж.Д.Возгрин (впоследствии вместе с Е.И.Минькович). Жанна Дмитриевна была первым профессиональным программистом, с которым я столкнулся, и ее появление в нашем коллективе во многом изменило мои представления о разработке программ для расчета строительных конструкций. До этого я считал, что легче написать программу самому, чем объяснять метод и алгоритм математику.



*Ж.Д.Возгрин*

Оказалось, что, во-первых, такие объяснения не столь сложны, как это представлялось ранее, и, во-вторых, качество программ заметно улучшается, когда их пишут профессионалы, а не дилетанты.

Кроме высокопрофессиональной работы Жанна Дмитриевна демонстрировала умение и вкус к обучению начинающих программистов. Она с удо-

<sup>32</sup> Динкевич С.З. Расчет циклических конструкций. Спектральный метод. — М.: Стройиздат, 1977.

<sup>33</sup> Бурьшкин М.Л., Гордеев В.Н. Эффективные методы и программы расчета на ЭВМ симметричных конструкций. — К.: Будивэльник, 1984.

вольствием брала под свою опеку молоденьких девочек, которые, не поступив в институт, приходили к нам на работу, и готовила из них хороших и квалифицированных помощниц.

Разрозненность разработчиков из разных организаций приводила к дублированию усилий, хотя их конкуренция приносила свои плоды. Однажды в нашем отделе по инициативе начинателя создания программ для расчета на ЭВМ Р.А.Резникова собрались основные идеологи таких разработок, чтобы обсудить возможность создания общей для всех программной системы (ее рабочее название было ДИСПУД).



*Р.А.Резников*

Было произнесено много хороших слов, мы договорились о том, что создадим спецификации машинных форматов и выработаем общие правила разработки, но этим дело и ограничилось. Возможно, это случилось потому, что сам Р.А.Резников к тому моменту уже был серьезно болен, а интеллектуальный авторитет его организации ЦНИИПИИАСС был недостаточен, чтобы возглавить намечавшуюся разработку.

И раньше и впоследствии я неоднократно сталкивался с Р.А.Резниковым. Не могу сказать, что мы приятельствовали, но были интересны друг другу и часто обсуждали некоторые проблемы, имевшие для нас общий интерес. Роман Абрамович был прекрасным оратором, и многие выражения из его выступлений на конференциях стали афоризмами, которые я хорошо помню.

Вот только два примера:

«Побольше стандартов хороших и разных»;

«Раньше ошибки исследователей пылились на библиотечных полках. Теперь с помощью программ для ЭВМ появилась возможность их тиражировать и широко внедрять в практику».

Итак, каждый коллектив продолжал самостоятельное плавание. И когда НИИАСС представил свою программу АПБЖК, предназначенную для массового использования, то на соответствующем мини-банкете, где собрались члены комиссии по ее приемке (Н.Н.Шапошников, В.И.Сливкер, С.Е.Фрайфельд и др.), я произнес тост, который до сих пор считаю удачным:

— Коллеги! Каждый из нас считает (и вполне справедливо считает), что мог бы сделать эту работу лучше. Но мы **могли бы**, а они **сделали**. Поэтому предлагаю выпить за тех, кто делает дело.

Серия программных разработок нашего коллектива завершилась участием в достаточно амбициозном проекте системы автоматизации проектирования для объединения Союзметаллостройнии проект (САПР ЦНИИПСК). Для его расчетного комплекса (программы ДИАРАМА) мы проектировали модули динамического расчета, но больше всего работали над специализированной технологической линией проектирования мачт, которую пытался создать в Москве Матвей Георгиевич Дмитриев (брат Леонида Георгиевича), а я возглавлял разработку ее расчетной подсистемы, которая выполнялась в Киеве.

В результате родилась программа СУДМ (Статика, Устойчивость и Динамика Мачт), которая получила достаточно широкое распространение и уже затем, ее основные разработчицы Е.И.Минькович и Н.М.Медведева создали вариант СУДМ для персональных компьютеров. В некоторых организациях эта программа эксплуатируется и сейчас.

По поводу программы СУДМ вспоминается и такая подробность. Поскольку решалась нелинейная задача, а ее точное решение невозможно, то программа указывала невязки (неуравновешенные нагрузки) полученного приближенного решения. Это вызвало поток жалоб со стороны пользователей. Они говорили:

— Вот раньше мы получали точное решение, а сейчас вы даете нам значения погрешностей, с которыми мы не знаем что делать.

Объяснить им, что и программа-предшественник (система МАВР) тоже давала приближенное решение, но только об этом не сообщалось, оказалось довольно трудно. А главное, я понял не только бесполезность лишних результатов, но и их вредность, если выдавая эти результаты, не знаешь, как ими распорядится пользователь.

В заключение, опираясь на уже сегодняшнее понимание проблемы, я хочу привести оценку ситуации в области программных разработок, которая сложилась в описываемое время.

Киев был тогда столицей этой проблематики в СССР, здесь работали три очень разные школы, имевшие широкую известность. Это была школа НИИАСС (А.С.Городецкий и др.), создававшая промышленное программное обеспечение, ориентированное на массового пользователя, школа Проектстальконструкции (В.Н.Гордеев и др.), создававшая также промышленное программное обеспечение, но ориентированное на элитарного пользователя и школа КИСИ (А.Л.Синявский и др.), разрабатывающая программное обеспечение, главным образом, для собственного пользования.

Эти три направления соперничали и одновременно дополняли одно другое. Мы заимствовали удачные находки и не особенно скрывали свои секреты, хорошо знали, что где делается и, тем самым, поддерживали роль Киева, как программистской столицы в области прочностных расчетов.

По поводу разработчиков из КИСИ, которые представляли созданную Д.В.Вайнбергом лабораторию тонкостенных и пространственных конструкций замечу, что это был очень своеобразный коллектив, который ориентировался на решение принципиально трудных задач.



*А.С.Городецкий*

Сами эти задачи возникали у различных заказчиков, но им чаще всего передавалась не программная разработка, а решение задачи, которое выполняли сами разработчики. Несмотря на то, что они попытались выпустить свою программную систему ПРОЧНОСТЬ, насколько мне известно, она, как самостоятельная эксплуатируемая без участия разработчиков, так и не привилась.

Здесь велись многие интересные исследования по строительной механике, решаемые задачи становились предметом диссертационных работ (только докторами наук стало около двух десятков человек) и в каждой из этих работ обязательно присутствовала «забойная задача». Мне несколько раз предлагали перейти на работу в этот коллектив, но мне их стиль работы не очень нравился. Мне представляется, что в очень многих случаях сложность решаемой задачи прикрывала недостаточную оригинальность и новизну исследования (Леонид Александрович Розин назвал эту команду «самой крупной в Союзе фабрикой по переработке цифр»), хотя здесь были и очень яркие исключения, такие как Александр Леонидович Синявский или Валерий Иванович Гуляев. После смерти Давида Вениаминовича, когда лаборатория перешла под управление Г.В.Исаханова в коллективе начались центробежные течения, ушли А.С.Сахаров, Ю.В.Верюжский, А.Л.Синявский и др. Затем руководителем лаборатории стал В.А.Баженов, лаборатория стала Институтом строительной механики при КИСИ, но «исход» продолжался и лабораторию покинул В.И.Гуляев.

Я до сих пор остаюсь в хороших отношениях (с некоторыми, могу сказать, даже в приятельских) практически со всеми упоминавшимися выше исследователями, но все же держусь в некотором отдалении от лаборатории (института) в целом.

Лично для меня всегда был очень интересен А.Л.Синявский, он отличался оригинальностью и отточенностью мышления, а его рассуждения о том, что сегодня является актуальным в нашей науке, несмотря на их спорность, всегда будили фантазию. Особенно много мы говорили на эти темы, когда оказались соседями по гостиничному номеру на Ташкентской конференции по применению ЭВМ в строительной механике.

Я прекрасно помню защиту обеих диссертаций Александра Леонидовича и связанные с этим забавные эпизоды. Кандидатская — развешены плакаты, но за десять минут до начала защиты еще нет соискателя. Нервничает Давид Вениаминович Вайнберг, просит у Жени Дехтярюка узнать в чем дело. Женя куда то уходит (наверное, к телефону) и через минуту возвращается со словами:

— Давид Вениаминович! У Алика время на машине, он просил передать, что, может быть, задержится на пять минут.

Немая сцена.

После защиты докторской диссертации на банкете в ресторане гостиницы «Киев» в какой то момент встала сотрудница НИИСК Стася Баранович и сказала:

— Предлагаю тост за себя. Дело в том, что если бы я в свое время согласилась выйти замуж за Алика, то никакой докторской диссертации он бы не защитил.



*А.Л.Синявский*

Более оригинального тоста я не помню, хотя бывал на многих торжествах подобного рода.



*В.Н.Кислоокий*

Много интересных и полезных бесед было у меня с Владимиром Никитичем Кислооким. Его основные работы относились к технике вычислений при решении на ЭВМ задач строительной механики. Такая направленность все время мешала ему подготовить докторскую диссертацию, поскольку быстрая смена поколений вычислительной техники каждый раз требовала новой работы по реализации его идей. Я пытался его переубедить в этом, говорил, что нужно поставить какую-то точку, но ничего не вышло.

И, наконец, хочу сказать несколько слов еще об одном сотруднике лаборатории тонкостенных и пространственных конструкций Евгении Семеновиче Дехтярюке. Я знаю Женю очень давно, он молодым специалистом пришел на работу в Проектстальконструкцию в мою группу. Проработав в ней около года, ушел в Институт кибернетики и затем стал одним из первых сотрудников лаборатории. Он занимался стохастическими задачами, что всегда интересовало и меня.

Мы иногда обсуждали эти задачи и хотя наши подходы к их постановке достаточно сильно различались, от этих бесед была польза, надеюсь, не только для меня. Я был оппонентом при защите его докторской диссертации, иногда мы обсуждали работы его учеников (скорее не сами работы, а задачи, которые им были поставлены) и все же наши научные позиции заметно различаются, поскольку Евгения Семеновича больше интересует вопрос «как» (метод решения), а меня «что» (постановка задачи).



*Е.С.Дехтярюк*

Наконец, упомяну еще и об Александре Сергеевиче Сахарове, который первый в коллективе лаборатории поменял «конечно-разностную веру» на конечно-элементную. Он начинал с задач статики всяких конструкций, и это нас познакомило довольно давно. Затем наши научные интересы пересеклись на проблемах использования метода конечных элементов. Я не всегда поддерживал его стремление все задачи решать с использованием трехмерных элементов, он тоже во многом не соглашался со мной, но в целом наши отношения были и остаются дружественными.





*А.С. Сахаров*

И в заключение темы о программных системах хочу еще раз вернуться к той роли, которую играл головной институт Госстроя СССР по этой проблеме ЦНИПИИАСС. Для киевских разработчиков он не был по настоящему авторитетным, и мы придерживались определенного стиля общения, смысл которого сводился к отданию внешних почестей и полному неприятию какого бы то ни было руководства. Мы поддерживали с ЦНИПИИАСС достаточно регулярные контакты, через этот институт проходили планы Госстроя СССР по финансированию программных

разработок, и ему мы передавали результаты своих работ для включения в отраслевой фонд алгоритмов и программ.

Кроме того, у нас были хорошие человеческие и профессиональные контакты с Р.А. Резниковым, Л.С. Якобсоном, В.С. Лавитманом, А.М. Горловым и другими ведущими работниками. Встречаясь с ними во время командировок или на научных конференциях, я замечал интерес к тому, что же там делается у них в Киеве, и какие еще сепаратистские инициативы от них могут последовать.

Шли разговоры и на профессиональные, и на более общие темы. Именно во время таких разговоров Саша Горлов рассказал мне о нападении на него со стороны сотрудников КГБ, когда он по просьбе А.И. Солженицина заехал к нему на дачу, чтобы по поручению Александра Исаевича взять какие то вещи и нарвался на кагэбистов, проводивших тайный обыск на пустующей даче.

Эта история через короткое время получила широкую международную огласку, Горлов оказался под сильным прессингом и ему сорвали защиту докторской диссертации, по которой уже был опубликован автореферат и на 15.03.73 назначена защита<sup>34</sup>, но оказалось, что ... нет кворума. Саша решил эмигрировать и я очень хорошо запомнил его формулировку «Разве можно оставаться в стране, где с тобой не расправились сегодня только потому, что решили отложить это на завтра».

В США он стал почетным профессором и директором гидродневматической лаборатории энергетики Северо-Восточного университета в Бостоне.



*А.М. Горлов*

<sup>34</sup> Были получены положительные отзывы официальных оппонентов (М.И. Горбунов-Посадов, В.И. Феодосьев и С.М. Крылов), прислал свой положительный отзыв и академик А.Д. Сахаров.

## Аварии

Профессиональная деятельность столкнула меня с несколькими авариями, о которых хотелось бы рассказать. Степень моего участия в событиях была самой различной и, возможно, это наложило отпечаток на мое восприятие случившегося.

Первым случаем было обрушение системы мачт с горизонтальными антеннами типа «Заря». Мы получили телеграмму об этом происшествии и предписание явиться в УНР (не помню номер), которое строило этот объект. Управление начальника работ располагалось в Москве, я срочно выехал туда, сильно нервничая и теряясь в догадках о причинах аварии. Было страшно, думалось и о возможной уголовной ответственности.

В УНР меня удивило несколько заискивающее отношение офицеров ко мне и я подумал, что скорее всего дело не в ошибке проекта. По весенней распутице выехали на место на один из подмосковных объектов, который располагался на территории воинской части, и после довольно длинной процедуры оформления пропусков попали, наконец, на площадку.

Зрелище тяжелое и непонятное: упало шесть мачт, лежит груда металлолома, перепутанная тросовыми оттяжками, понять что-либо сразу не удастся. Наконец, разобрались, что горизонтальные оттяжки между мачтами не порваны и вся цепочка мачт рухнула в одну сторону, значит причину следует искать в обрыве анкерной оттяжки. Пробираясь сквозь груды металла, отслеживаем эту оттяжку, начиная от лацменного узла. Оказывается, что оттяжка целая, но вырван анкерный тяж, который тоже целый лежит на поверхности. Очевидно, что разрушение произошло, скорее всего, в месте крепления анкерного троса к фундаментной плите.

Даем команду отрыть фундаментную плиту, и когда экскаватор закончил работу, видим, что из плиты торчат все четыре крепежных болта, целые и с неповрежденной резьбой. Гайки на эти болты никогда не навинчивались, и анкерный тяж попросту не был прикреплен к фундаменту. Земляные работы велись поздней осенью, грунт быстро замерз и за счет этого держал тяж, а когда весной грунт растаял, анкер выскочил из земли, как штопор из трухлявой пробки.

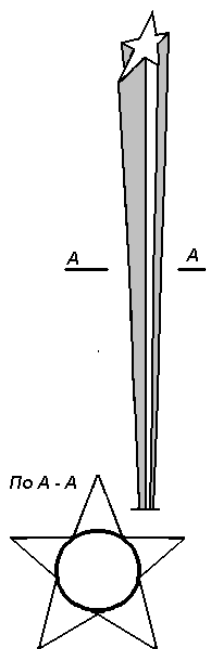
Были долгие разговоры с офицерами-строителями, их интересовало лишь одно — подешевле оценить убытки (это начесть на них) и на радостях, что проектировщики не виноваты я подписал акт о том, что около 70% металлоконструкций можно после ремонта использовать, чем и завершил эту эпопею, из которой вынес твердое суждение о том, что любая мыслимая небрежность должна оцениваться проектировщиком, немыслимая — тоже.

В связи с этой сентенцией мне вспомнился разговор с одним из руководителей монтажной организации, который возражал против устройства промышленного газопровода на металлургическом заводе им. Петровского с использованием опор в виде качающихся стоек:

— Корова почешется, и ваши опоры вылетят из-под трубы!

Может быть, он и был прав, хотя коров на территории метзавода не бывает, но стойку, выбитую наехавшим самосвалом, я через несколько лет увидел в Челябинске.

Позже воспоминания об этих событиях стали одной из побудительных причин для выполнения моей работы о живучести строительных конструкций.<sup>35</sup>



*Схема обелиска*

Вторым аварийным случаем, с которым я столкнулся, было обрушение почти готового обелиска в Корсунь-Шевченковском. Этот обелиск высотой около 70 метров проектировался в Укрпроектстальконструкции, я уже считался работником ЦНИИПроектстальконструкции, поэтому меня было удобно использовать в качестве «независимого» технического эксперта и я и был включен в техническую секцию правительственной комиссии по расследованию причин аварии. Авария произошла в субботу, а ранним утром в понедельник я уже был извещен о своем назначении, и мы выехали на место. Перед поездкой я успел ознакомиться с проектом, который показался мне не обещающим никаких неприятностей: несущая консольная конструкция из стальной трубы большого диаметра, вокруг которой обстроено легкий каркас, несущий титановую обшивку и имеющий в плане форму пятиугольной звезды. Обшивка расширялась сверху и на самом верху была как бы срезана косою плоскостью, что издали придавало обелиску форму воткнутого в землю штыка, увенчанного пятиконечной звездой.

На месте аварии ничего не прояснилось. Конструкции, лежавшие на земле мало о чем могли сказать, кроме того, что обелиск упал на место будущей правительственной трибуны (предполагался митинг в честь 25-летия победоносной Корсунь-Шевченковской операции).

Подобрал я себе обломок обелиска на память, и сделал из него пепельницу (после того, как я бросил курить, ею пользуется М.А.Микитаренко). Но знакомство на месте оказалось важным не из-за этого, а потому, что обратил на себя внимание характер излома несущей трубы, имевший все признаки усталостного разрушения. О хладноломкости при температурах около минус 5°C говорить не приходилось, значит — усталостный излом?

<sup>35</sup> Перельмутер А.В. Об оценке живучести несущих конструкций // Металлические конструкции. Работы школы профессора Н.С.Стрелецкого. — М.: МГСУ, 1995. — С. 62–68.



*Рухнувший обелиск*



*Место излома*

Узнаем, что с площадки вечером перед обрушением звонили О.И.Шумицкому и сообщали о сильной вибрации. Олег Иванович сказал, что в понедельник пошлет специалиста, чтобы разобраться. Но обелиск не внял призыву «доживем до понедельника».

Обсуждения в технической подкомиссии, которую возглавлял профессор Я.Д.Лифшиц, проходили сложно. Леонид Георгиевич Дмитриев тоже был членом комиссии, и говорил, что его Бог спас, поскольку обелиск предлагали проектировать ему, а он бы сделал все так же, как в Укрпроектстальконструкции. Он предполагал, что причиной излома были обычные колебания в ветровом потоке, но в данном случае все осложнила текучесть металла в области монтажного шарнира, законструированного крайне неудачно. На упрек такого рода возражал А.М.Титов:

— Если дело в этом, я сразу же даю телеграмму на все заводы металлоконструкций и останавливаю производство. Дело в том, что весь металлопрокат проходит пластическую стадию работы в процессе правки.

Стали говорить о флаттере. Несмотря на то, что действовавшие тогда нормы, а также учебники, говорили о возможном срывном флаттере только цилиндрических объектов (и этот факт хорошо знали специалисты), стали исследовать возможность аэродинамической неустойчивости объекта с острыми кромками. Данные модельных исследований в аэродинамической трубе Киевского авиазавода показали, что при некоторых параметрах воздушного потока начинаются интенсивные вибрации модели<sup>36</sup>. Таким образом, технический диагноз был поставлен, но продолжались серьезные организационные интриги. Нужно было «назначить виновного». И хотя никакие нормы проектирования не были нарушены, а мы попросту столкнулись здесь с новым явлением, решили наказать О.И.Шумицкого, дескать, не во время принял меры и не прореагировал оперативно на звонок с площадки. Он был понижен в должности и стал главным инженером института.

<sup>36</sup> Позднее аэродинамические исследования были продолжены, поскольку обнаружались и другие «подозрительные» объекты. Об этом можно прочесть в книге: Беспозванная И.М., Соколов А.Г., Фомин Г.М. Воздействие ветра на высокие сплошнотенчатые сооружения. — М.: Стройиздат, 1976.

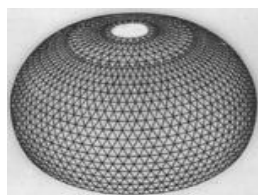
Две другие аварии, о которых я хочу рассказать, были рекордными. Обрушение купола диаметром около 234 и высотой 112 метров в г. Истре было самым крупным обрушением металлоконструкций в Советском Союзе (возможно, и в мире), а авария на 4-м энергоблоке Чернобыльской атомной станции является крупнейшей техногенной катастрофой на памяти человечества. К обеим этим авариям я имел некоторое отношение уже на этапе экспертизы.

Истринский купол рассчитывался в нашем отделе (В.П.Крыжановский) по программе ПАРСЕК, когда мы еще числились работниками ЦНИИпроект-стальконструкции. Объект был громкий, схема купола успела попасть в многочисленные публикации (включая справочник проектировщика<sup>37</sup>) и доклады, была уже назначена защита докторской диссертации одного из авторов проекта В.А.Савельева, где купол фигурировал в качестве объекта внедрения.

Известие об аварии сразу же привело нас всех в беспокойство и в первую очередь мы, естественно, навели порядок в своем архиве и перепроверили все расчеты. Ошибок мы не нашли, а сами многочисленные тома цифрпечати (расчет выполнялся постадийно с учетом последовательности монтажа) В.П.Крыжановский отвез в Москву и они были переданы следствию.

К моменту аварии монтаж был практически окончен, на объекте шли последние доделочные работы. Достаточно подробных сведений о протекании самой аварии не было, обрушение произошло на рассвете, случайным свидетелем был только один человек и он говорил, что купол оседал очень плавно.

Перепроверяли все расчеты в нескольких местах (в ЦНИИСКе им. Кучеренко — у А.Я.Дривинга, в МИИТе у Н.Н.Шапошникова и в НИИАССе у А.С.Городецкого), но и там никаких претензий к нашему расчету не было. Зато ползли всякого рода домыслы о том, что всему виной уплощенная около вершины форма купола, что имела место поставка некачественных монтажных болтов, что купол посажен на тектоническом разломе и всему виной является внутренняя деятельность земли и т.д. и т.п. Позже была опубликована версия о действии уединенной воздушной волны, вызванной резким падением температуры воздуха, но окончательной и единственной причины так и не назвали.



*Схема купола*



*Перед аварией*



*Остатки купола*

<sup>37</sup> Металлические конструкции / Под. ред. Н.П.Мельникова — М.: Стройиздат, 1980. — (Справочник проектировщика).

Лично мне представляется, что здесь имело место следующее. Монтажные соединения были приняты обычными и не предусматривали никакой компенсации возможной неточности изготовления. Но если для конструкций обычного масштаба это не приводит к заметным неприятностям, то при общей длине окружности более 700 метров могли набегать такие ошибки, что замыкание шло с заметным натягом или же допускались эксцентриситеты в креплениях. Все это могло заметно влиять на работу конструкции. Подтвердить или опровергнуть эту (как и другие) гипотезу было очень трудно, поскольку все детали тщательно укрывались от специалистов, а разобраться на месте было практически невозможно: представьте себе груды металлолома по площади, как два футбольных поля, и вообразите, как можно найти в ней дефектное место. О жутком чувстве потерянности среди этих груд искоруженного металла рассказывал В.Н.Гордеев, побывавший на месте аварии и привезший оттуда фотографии: «Передо мной простерся как бы застывший бурный океан. Иллюзию создавала наружная обшивка, выкрашенная в белый цвет. Я оглянулся вокруг, а всюду все одинаковое, никаких ориентиров, поскольку купол был круглый, и я один среди десяти тысяч тонн искоруженных конструкций. Возникла мысль – если я заблужусь и не найду в этом лабиринте ворота, меня, умирающего с голоду, может быть отыщут через две – три недели».

Даже если моя гипотеза о причинах аварии неверна, то все равно вывод о наличии некоторого порога размеров сооружения, где накопленный опыт теряет силу, представляется мне важным. Известно, что количество в конце концов перерастает в качество, но делаем ли мы из этой сентенции практические выводы?

Нас много лет приучали к мысли об экономической эффективности решений, связанных с ростом единичной мощности агрегатов и установок, что, в свою очередь, приводит к росту размеров сооружений. Однако оказалось, что при этом растут и некоторые угрозы, связанные с возможностью отказа. Рост масштабов негативных последствий возможной аварии может оказаться настолько большим, что окажутся недостаточными любые усилия по ликвидации ее последствий<sup>38</sup>. Эту мысль, формирование которой шло с большим трудом, подтвердила авария на 4-м энергоблоке Чернобыльской атомной станции.

Об участии в Чернобыльской эпопее я буду говорить в следующем разделе, а здесь я хочу рассказать еще об одном «аварийном деле», к которому я имел совсем косвенное отношение. Речь идет об обрушении оболочечного покрытия над аквапарком «Трансвааль» в Ясенево (Москва). Сообщение об этой аварии нас (группу SCAD Soft) сперва очень обеспокоило, поскольку мы предполагали, что расчеты выполнены по нашей программе SCAD и это

---

<sup>38</sup> См. Перельмутер А.В. Концепция концентрации материала и требования безопасности // Теория и практика расчета зданий, сооружений и элементов конструкций. Аналитические и численные методы. Сб. трудов. — М.: МГСУ, 2011. — С. 286-291.

каким-то образом может сказаться на нашей деловой репутации. Потом этот мотив для беспокойства отпал — расчеты выполнялись по программе ЛИРА. Но мне последовало предложение принять участие в общественной экспертизе аварии, я дал согласие, но мою кандидатуру отвергли, как иностранца.

Сама по себе общественная экспертиза не состоялась, но работала техническая комиссия по определению причин аварии. Результаты ее работы не были широко обсуждены, а между тем в прессе пошли многочисленные публикации, интервью давал автор проекта Нодар Канчели (я был с ним шапочно знаком через Эдика Кузнецова), члены технической комиссии и другие.



*Обломки оболочки*

Все шло к тому, чтобы обвинить Канчели, используя экспертные заключения, которые звучали, по крайней мере в передаче прессы, более чем невнятно и состояли из предположений, а не анализа причины обрушения. Эксперты из ЦНИИСК и НИИЖБ (их фамилии не назывались) говорили о «неудачной конструкции», о «возможном влиянии» и т.п.

После публикации одного такого интервью в газете «Известия» я написал в редакцию письмо такого содержания:

«Уважаемая редакция!

Хочу откликнуться на интервью Александра Косована «Сейчас время такое. У некоторых людей вместо глаз - монеты», которое удивило рядом неточностей либо самого главы московской комиссии, либо обозревателя Вашей газеты Виктории Волошиной. Эти неточности бросаются в глаза профессионалу (я доктор технических наук, проектировщик с более чем сорокалетним стажем).

Вот одно из таких утверждений: «... конструкторы мастерской Канчели заложили коэффициент надежности в 2-2,5 раза меньше необходимого». Коэффициенты надежности, принятые в строительном проектировании редко превышают значение 1,5, поэтому, снизив их в 2 раза, проектировщики получают конструкцию, не соответствующую действующим нормативным документам. Но тогда не говорят, что такие ошибки могли стать причиной аварии.

По поводу шарнирного крепления колонн скажу только, что десятки тысяч километров внутризаводских трубопроводов большого диаметра и сотни мостов опираются на «качающиеся» шарнирные стойки.

Можно было бы говорить и о других деталях, но главное не в них. Каждая крупная строительная авария является суровым опытом для всех представителей нашей профессии, поэтому широкий доступ к материалам анализа аварии должен стать незыблемым правилом. В данном случае никому из «посторонних» профессионалов эти материалы недоступны, газетно-популистское изложение сложных технических проблем может только опорочить саму идею гласности. Полуметровый пакет документов, переданный в прокуратуру, скорее всего станет предметом «следственной тайны», о чем говорит и вся возня вокруг пленки, которую изъяла прокуратура и которая

технической комиссии, расследующей причины аварии, была выдана не сразу, да и ту в копии, проверить аутентичность которой нет никакой возможности.

И последнее — фраза «У некоторых людей вместо глаз - монеты», сказанная по поводу сотрудников мастерской Н.В. Канчели, является недопустимым оскорблением, если она не подтверждена фактами прямого злоупотребления или недопустимой халатности. Вряд ли стоило бывшему замминистра по строительству Минобороны, а ныне высокопоставленному чиновнику правительства Москвы брать на себя функции судебных органов. Широкие погоны еще не доказательство правоты».

Это письмо было опубликовано в газете, но, скорее всего, никакой роли не сыграло. Однако, когда профессор Белостоцкий А.М. по поручению органов следствия проводил судебную экспертизу аварии к числу специалистов, участвующих в экспертизе, был привлечен и я. Снова возникли определенные сложности из-за того, что я гражданин Украины (следствие не хотело международной экспертизы), поэтому я участвовал в работе как «вольный стрелок».



*А.М.Белостоцкий*

Мне удалось построить интересную расчетную модель, с помощью которой были приближенно учтены эффекты влияния ползучести, результат был опубликован.<sup>39</sup>

Оказалось, что за счет развивающейся во времени ползучести геометрия оболочки изменилась, она стала менее подъемистой и коэффициент запаса устойчивости снизился до недопустимой величины. Это не учел проект.

В конце концов состоялся суд, признавший вину Н.В.Канчели, но с учетом его прошлых заслуг приговоривший его к условной мере наказания. Здесь еще сказала другая авария, а именно разрушение Басманного рынка в Москве (тоже объект его проектировки), но хотя вина за эту аварию была возложена на персонал, эксплуатировавший сооружение, некий душок остался.

---

<sup>39</sup> Перельмутер А.В. Поверочный расчет обрушившегося покрытия СОК «Трансваль-Парк» // *Пространственные конструкции зданий и сооружений*. Вып 11 — М. 2008.— С. 100-108.



## Чернобыль

Катастрофа на ЧАЭС не имеет равных по своим последствиям, она оказала огромное психологическое влияние на население всего мира, стала предметом политических и пропагандистских спекуляций, но, по моему, еще в недостаточной мере осмыслена профессионалами в области проектирования и обеспечения надежности, особенно в части такого размытого понятия, как «культура безопасности». Лично я с проблемой чернобыльской катастрофы в той или иной мере связан более двадцати лет.

### *Свидетель*

Авария на ЧАЭС произошла в ночь с субботы на воскресенье 26.04.86. Лично я узнал о ней при таких обстоятельствах. В воскресенье мы гуляли на свадьбе в ресторане, где кто-то из гостей рассказал об атомном взрыве в Чернобыле. Я с пеной у рта доказывал, что атомный взрыв там невозможен, но помня о предыдущем инциденте на этой же станции (там была утечка радиоактивной воды и институт Укрпроектстальконструкция вел некоторые работы по устранению последствий), в понедельник утром зашел в кабинет к В.Н.Гордееву и рассказал, что слышал о какой-то неприятности на ЧАЭС. Я сказал, что следовало бы привести в порядок архивные бумаги, поскольку могут копаться и в них. Через пару часов об аварии сообщили вызванному в райком партии директору института В.Н.Шимановскому.

Чернобыльская катастрофа, обстоятельства ее протекания, фальшь официальной прессы, многочисленные слухи, паника населения и многое другое описывали неоднократно. Я могу только добавить несколько личных впечатлений.

Помню лето 1986 года и Киев, абсолютно вымытый и страшноватый. Это был **город без детей** — в обычное время мы их просто не замечаем, а их отсутствие бросается в глаза.

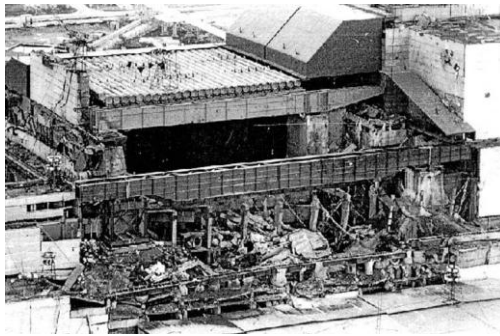
Помню также панические настроения В.Н.Шимановского (он даже срочно прошел по конкурсу на должность заведующего кафедрой в Симферополе) и его желание казаться информированным более, чем другие. Он повторял, в том числе и довольно нелепые слухи (17 мая: «Анатолий Викторович, теперь уже все в порядке, реактор опущен под землю»<sup>40</sup>). Очевидно, от недостатка информации страдали и академики. Во всяком случае, когда мы с В.Н.Гордеевым в конце мая прибыли на конференцию в Макеевку, то на нас

---

<sup>40</sup> Опасность состояла в том, что если бы активная зона проплавла под собой бетон и соединится с водой в бассейне-барбатере, то был бы страшный тепловой взрыв и радиоактивный выброс. Чтобы этого не произошло, надо было срочно слить воду из бассейна, что и было героическими усилиями сделано. Угроза нового катастрофического взрыва была ликвидирована.

смотрели, как на выходцев из преисподней и пытались заставить сказать, что Киев сильно пострадал от аварии, но это скрывается из политических соображений.

Наконец, помню лихорадочную работу небольшой группы сотрудников Укрниипроектстальконструкции (И.М.Сидненко и др.) по проектированию отдельных частей объекта «Укрытие», который был создан в рекордно короткие сроки и в условиях абсолютно невероятных. И хотя я лично не принимал участия в этих работах, но с интересом следил за ними, иногда удивляясь тем нестандартным решениям, которые нужно было принимать в сложившейся обстановке. Например, было полностью неожиданным решение о расстроповке монтируемых блоков путем отстрела монтажных стропов прикреплёнными к ним зарядами ВВ (об этом мне рассказал А.И.Шнайдер, руководивший созданием проекта монтажа).



*Сооружение саркофага ЧАЭС*

### **Эксперт**

Причастным к делам аварийного блока ЧАЭС и объекта «Укрытие» (Саркофага) я оказался намного позже, когда возникли проблемы обеспечения его стабильности. Первой моей работой такого рода было участие в оценке надежности вытяжной трубы, которая была повреждена во время аварии, но добраться до нее и оценить повреждения удалось лишь через несколько лет, после сложных дезактивационных работ.

Здесь удалось решить новую сложную задачу об определении запаса времени, который имеется для ликвидации повреждений, при условии, что вероятность отказа поврежденной конструкции будет такой же, как у вновь проектируемой. Участвовал я и в работах по подготовке специальных норм для определения расчетных нагрузок на сооружения аварийных конструкций ЧАЭС.

Невозможность получения информации о фактическом состоянии некоторых частей конструкции и в то же время необходимость дать какие-то рекомендации для персонала объекта «Укрытие», заставили меня задуматься о методах принятия решений в условиях дефицита исходных данных. Позже эти размышления привели к идее расчета конструкции с интервальными значениями некоторых параметров, когда решение принимается по наихуд-

шему варианту из числа рассмотренных, что было реализовано в программной системе SCAD.

Наконец, я принимал и продолжаю принимать участие в работе группы независимых экспертов по оценке концептуальных решений, предлагаемых для стабилизации объекта «Укрытие» и возведения нового безопасного контейнента (Укрытие-2). Последнее было наиболее поучительным, я столкнулся со многими интересными специалистами, из которых наибольшее впечатление на меня произвел участник работы нашей группы Николай Александрович Штейнберг.



*Н.А. Штейнберг*

После окончания Московского энергетического института он начинал свою карьеру на Чернобыльской АЭС, затем уехал и работал начальником смены на другой станции (кажется, Бельской). Через два дня после аварии принял должность главного инженера ЧАЭС, которую занимал до ноября 1987 года, став участником работ по ликвидации последствий аварии и именно он подписывал акт приемки объекта «Укрытие».

Затем он стал заместителем председателя Государственного комитета по надзору за безопасным ведением работ в атомной энергетике СССР, организатором и первым председателем Госатомнадзора Украины и дважды заместителем министра топлива и энергетики Украины. Но кресло в правительственной машине не могло долго удерживать в себе профессионала, да еще независимо думающего человека. По уходу Николай Александрович создал и возглавил фирму «Атом аудит», через которую Украина проводит некоторые совместные работы с МАГАТЭ, где он уже много лет является экспертом, членом группы консультантов генерального директора. Этот физик-ядерщик, приговаривая: «Я не специалист, но мне кажется...» проявил такое тонкое понимание строительных проблем, которым не могли похвастаться многие строители. Но наиболее интересными были контакты с международными экспертами, привлеченными к работе Европейским банком реконструкции и развития. Оказалось, что мы понимаем проблемы и предлагаем технические решения ничуть не хуже, а зачастую и лучше. Это было очень приятное чувство и тем более обидно было потом узнавать, что многие решения принимались вопреки мнению нашей группы, исходя только из финансовых соображений фирм, представляющих зарубежные «государства-доноры».



*Э.М.Воловик*

Другими членами группы независимых экспертов, которые мне были интересны как профессионалы высочайшей квалификации и как личности были Георгий Борисович Фукс, известный мостостроитель, автор проектов больших вантовых мостов и Этери Михайловна Воловик, главный конструктор Киевского Промстройпроекта. Оба опытные проектировщики они демонстрировали совершенно различные школы — канонически-нормативную школу проектирования массовых конструкций промышленных зданий, основанную на широко понимаемом понятии типового решения и ставшую классической для объектов такого рода, и более раскрепощенную школу проектирования уникальных мостовых сооружений.

Лично мне в большей степени импонировал подход Г.Б.Фукса. Он был мне ближе не только психологически (мой проектный опыт тоже связан с созданием уникальных объектов), но и чисто профессионально, поскольку у Георгия Борисовича есть то понимание ограниченности нормативных требований и рекомендаций и склонность не преувеличивать их значимость, которое основано на фундаменте знаний и практического опыта. В этом отношении Этери Михайловна является специалистом более зажатым традицией, многочисленными нормативными и инструктивными материалами и т.п.

Еще одним интересным и остро думающим членом группы был Владимир Яковлевич Пинчук, бывший заместитель главы Министерства чрезвычайных ситуаций. Он обладал весьма разносторонним профессиональным опытом инженера строителя и специалиста по обеспечению безопасности и его участие в работе группы было очень полезным.



*В.Я.Пинчук*

Члены группы анализировали объект принципиально нестандартный, эта нестандартность для многих психологически была весьма обременительной и мнения по этому поводу часто различались достаточно кардинально. Поэтому одной из важных задач было нахождение общей точки зрения, которая представляла бы собой коллегиальное решение.

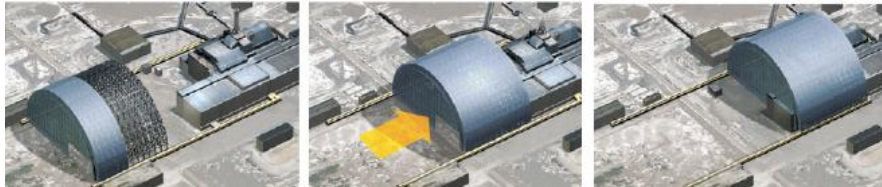


*Г.Б.Фукс*

Но точки зрения, отличные от согласованного текста, также представлялись в форме приложения к общему заключению и не терялись за усредненным решением, поэтому обиженных не было.

А анализировали мы три принципиально разных предложения по созданию защитного сооружения (нового безопасного конфайнмента) над объектом «Укрытие»: варианта «Рама», предлагаемого украинским консорциумом проектировщиков, варианта «Док-кессон», предложенного конструкторским бюро «Южный» и варианта «Арка», предлагаемого консорциумом амери-

канских и французских специалистов. Наша группа склонялась к Доккессону, главным образом потому, что этот вариант предполагал сооружение в стороне от саркофага и последующую надвижку на место эксплуатации.



*Надвижка НБК*

Однако принят был арочный вариант, правда с тем существенным изменением, что и арка сооружалась в стороне и потом надвигалась на место<sup>41</sup>.

Участие в экспертной группе свело меня с иностранными специалистами, которые выполняли проект нового безопасного конфайнмента, и позволило немного почувствовать стиль их работы. Это случилось как в процессе обсуждений разнообразных технических проблем в Киеве, так и во время командировки в Сан-Франциско во всемирно известную фирму Бектел (ее ранее возглавлял вице-президент США Чейни).



*Заседание в Сан-Франциско*

Эта командировка была связана с рассмотрением концептуального проекта НБК, специалистами из Украины, Франции и США, которые практически впервые рассматривали концептуальный проект, как единую систему, увязывая строительные конструкции, автоматику, пожаротушение, кондиционирование и кучу других подсистем. Все это происходило в рамках детальной и свободной дискуссии и с детальной фиксацией всех разночтений и недоработок.

### ***Расчетчик***

Прошла еще пара лет, тендер, объявленный на пректирование и строительство под ключ нового безопасного конфайнмента (НБК) выиграл специально созданный французский консорциум NOVARKA, и УкрНИИпроект-стальконструкция была привлечена этим консорциумом к работе над проектом. Так я снова стал участником работ по созданию конфайнмента, правда, уже не в роли эксперта, а как участник группы проектировщиков, на

<sup>41</sup> Подробно обо всем этом можно прочесть в книге «От Укрытия до Конфайнмента четвертого блока Чернобыльской АЭС. Строительные аспекты» / Ю.И. Немчинов, П.И. Кривошеев, М.В. Сидоренко и др.— К.: Логос, 2006.— 443 с.

которую возлагалась проверка проектных решений на их соответствие нормам Украины.

Здесь возникает множество сложных проблем, как научно-инженерного, так и правового характера. В качестве примера могу указать на задачу о динамическом действии внезапного схода снега с поверхности арки (здесь скорость движения достигает 40 м/с), на которую я обратил внимание еще на той стадии, когда был экспертом, и которую затем решали В.И. Гуляев и В.В. Гайдачук. Другая проблема — действие смерча, которое не охвачено обычными нормами проектирования и лишь намечено в нормах проектирования атомных станций. Возникало множество вопросов по сопоставлению подходов, используемых в отечественных нормах проектирования (проверка этих требований — наша задача) и декларируемых Еврокодами (по Еврокодам проектировали французские инженеры). В конце концов к реализации допускались решения, не нарушающие и наши и европейские нормы.

Формально все договорные отношения строились через УкрНИИпроект-стальконструкцию, где я был оформлен на работу по совместительству на полставки. Но со мной поддерживался и прямой контакт, поскольку и французская сторона и УкрНИИпроектстальконструкция просили меня участвовать в многочисленных совещаниях, которые собирались под эгидой ГУП (Группы по управлению проектом) или же совместно с представителями Технического центра по ядерному регулированию.

Во время работы над проектом НБК у меня завязались тесные контакты с иностранными специалистами. Мы очень часто встречались в Киеве с нашими французскими коллегами, несколько раз я побывал во Франции, в городе-спутнике Ганкур около Парижа, где в здании Kristall-Building расположен офис компании NOVARKA, и в Орлеане, где находится проектное бюро по стальным конструкциям Cabinet Jollet Rouby, выполняющее детальное проектирование арки



*Kristall-Building*



Здание CERAM

Запомнилась мне и поездка, которая была связана с испытаниями конструкции обшивки НБК. Они проводились в Англии вблизи от Бирмингема лабораторией CERAM. Этот комплексный научно-исследовательский центр керамической промышленности был избран потому, что поблизости организовывалось производство панелей.

Особенно часто я сталкивался с техническим руководителем проекта НБК со стороны компании NOVARKA Марком Вастье (Marc Wastiaux) и главным инженером по конструкциям Френсисом Корником (François Cornic), с которыми, смею сказать, у меня образовались приятельские отношения. Они производили впечатление опытных и вдумчивых специалистов уровня топ-менеджеров в проектировании. Больше впечатление производили также инженер Серж Юре (Serge Huret)— опытный специалист по проектированию и производству стальных конструкций, главный консультант по расчетам Бруно Редиге (Bruno Rediguet) и расчетчики из Jollet Roubu Жан-Ноэль Року (Jean-Noel Roques) и Жан- Франсуа Лючьяни (JeanFrançois Luciani).



*Марк Вастье*

Моя основная обязанность, связанная с подтверждением соответствия проектных решений нормам Украины, требовала практически полного дублирования расчетов, которые выполняли проектировщики во Франции. Задача расчета была нестандартной в связи с такими обстоятельствами:

- расчетом на действие смерча (торнадо);
- огромным количеством (572) рассматриваемых вариантов нагружений;

необходимостью выполнить прямое интегрирование уравнений движения при действии акселерограмм.



*Франсис Корник*

Все это позволило получить новый опыт, которым я делился в своих докладах на семинарах SCAD. Рассказ о работе над столь серьезным и нестандартным объектом неизменно вызывал большой интерес у слушателей. Марк Вастье обычно вел все презентации нашей работы, при этом часто после краткого введения передавал слово мне.



*Бруно Редиге*



Большую организационную работу, связанную с координацией усилий NOVARKA и украинских организаций, привлеченных к проектированию НБК, проводил крупный специалист по проектированию и анализу динамики мостов доктор Васодев Урпа (Wasoodev Hoopra). С ним у меня был общий доклад на 6-й Европейской конференции по стальным конструкциям, посвященный сопоставлению отечественных норм с Еврокодом.<sup>42</sup> Эта проблема все время стояла перед нами, поскольку было принято решение, что конструкция должна удовлетворять более жесткому из требований этих двух нормативных систем.



*Васодев Урпа*

Мне также приходилось принимать участие в разгоравшихся дискуссиях, особенно в тех случаях, когда речь шла о расчетных проблемах. К сожалению, эти дискуссии часто возникали по формальным поводам, к такой постановке вопроса тяготели многочисленные контролеры из регулирующих органов.

С течением времени меня стала раздражать позиция человека, формально подчиненного руководству Украинипроектстальконструкция, но никакой помощи от этого руководства, не имеющего да еще, вдобавок ко всему, прикрывающего своей работой достаточно большую свору нахлебников. Я ушел из института и стал работать с фирмой NOVARKA напрямую, как независимый консультант.

Проект нового безопасного конфайнмента вызывал интерес руководства страны и прилагались значительные усилия, чтобы деньги стран-доноров, на которые осуществляется проектирование и строительство хотя бы частично остались в Украине. В частности, Украинипроектстальконструкцию настраивали на то, чтобы институт способствовал принятию решения о поставках металла с заводов Украины и об изготовлении конструкций на наших заводах. Фирма NOVARKA пошла навстречу и провела переговоры с украинскими заводами, но те заломили такую цену, что оказались неконкурентоспособными по сравнению с предложениями группы итальянских заводов Cimolai.

В конце концов, именно заводы Cimolai изготавливают конструкции конфайнмента, которые доставляются по железной дороге на монтажную площадку, там укрупняются и монтируются.

---

<sup>42</sup> Wasoodev Hoopra, Anatoly V. Perelmutter. The steel arch structure for Tchernobyl NSC – Comparative calculation with EC and Ukrainian standards // Proceedings of 6-th European Conference on Steel and Composite Structures. EUROSTEEL 2011, August 31 - September 2, 2011, Budapest, Hungary





*Укрупнительная сборка*

Сам монтаж запроектирован весьма оригинально: каждая половина конфайнмента собирается в стороне от здания ЧАЭС из пяти частей и в три этапа поднимается в проектное положение. Затем половины соединяются в целую систему, проводится ее испытания и далее выполняется надвигка в проектное положение.



*Схема монтажных операций (проект)*

Все эти операции были успешно реализованы, и 30.11.2016 конфайнмент занял свое проектное положение.



*Один из подъемов*



*Надвижка завершена*

Работа в чернобыльском проекте каждый раз возвращала меня к размышлениям о концепции безопасности зданий, сооружений и вообще любых технических устройств. Человечество, с одной стороны, приобрело огромные возможности по дестабилизации своего существования, а с другой стороны не очень здорово научилось ими распоряжаться. В частности, стало ясным, что наши возможности по обеспечению безопасности не являются неограниченными.

На протяжении длительного времени в теории конструктивных форм использовалась идея концентрации материала, которая считалась одной из основополагающих. Родившаяся в 30-х годах прошлого века, эта идея господствовала в среде создателей новой техники, приобретя форму общего утверждения об экономичности использования объектов большой единичной мощности.

Но было замечено, что рост единичной мощности машин, агрегатов, сооружений и установок чаще всего не сопровождается таким же ростом их надежности, и это может привести к масштабным потерям, как, например, во время Чернобыльской катастрофы. Мне удалось разработать простую модель для анализа этого явления и показать, что имеются «пределы роста», которые в принципе можно вычислить<sup>43</sup>.

---

<sup>43</sup> Перельмутер А.В. Об одной концепции в теории сооружений // Металлические конструкции, 2010, №4.— С. 233-238.

## В.Н.Гордеев и М.А.Микитаренко

Больше всего совместных публикаций у меня с В.И.Сливкером (о нем позже), В.Н.Гордеевым и М.А.Микитаренко, поэтому появление этого раздела, специально посвященного им — моим коллегам и, смею сказать, друзьям — вполне естественно.

Ранее фамилия Гордеева упоминалась неоднократно, и это не удивительно. Мы с Вадимом проработали вместе около пятидесяти лет, неоднократно радовались общим находкам, опубликовали в соавторстве 34 работы (почти все они посвящены задачам строительной механики и разработке программ для расчета конструкций), принимали участие в многочисленных конференциях и семинарах, оказывались во всяких смешных и нелепых ситуациях.

Помню, например, как мы ехали вдвоем по одному билету, поочередно дремля на полке вагона. Как мы не могли попасть в гостиницу, поскольку тогда в Москве проходил собранный под эгидой ЮНЕСКО конгресс по стандартизации и как, выдав себя за командированных на этот конгресс, мы поселились в аспирантском общежитии МГУ на Ленинских горах и пользовались правами участников конгресса (например, дефицитная в то время экскурсия в Оружейную палату).

Помню также историю, произошедшую на защите его кандидатской диссертации. Его оппонент Д.В.Вайнберг опаздывал. Мне было поручено срочно его доставить, и я, схватив такси, помчался в лабораторию Вайнберга. Приехав, застал его за разборкой каких-то бумаг. Осторожно намекаю, что там дескать шелкает счетчик такси и слышу: «Вы на машине? Тогда я еще успею съесть булочку и выпить чаю».



*Мы с Вадимом сейчас*

Несмотря на то, что я несколько старше по возрасту, я считаю, что научился у Гордеева большему, чем он, возможно, у меня. Я преклоняюсь перед способностью Вадима к глубокой методичности и умением видеть любую задачу «в общем виде». Он прирожденный аналитик и прекрасно владеет математической техникой.

Восхищаясь его способностями, я вместе с тем видел и его слабости. Основной из них был конформизм, который, на мой взгляд, принижал его. Он был (или казался) очень послушным и безропотным исполнителем распоряжений начальства, даже в тех случаях, когда эти распоряжения не отличались мудростью. А директора, особенно В.Н.Шимановский, пользовались этой слабостью Вадима, поручая ему готовить какие-то бумаги или отчеты, что всегда выполнялось с присущей Вадиму аккуратностью. По-моему, его даже в партию затащили под кличем «надо, Федя...».

Несколько раз мы с Гордеевым устраивали циклы лекций по строительной механике для сотрудников нашего отдела, многие из которых по образованию были математиками-вычислителями. Читал их Вадим прекрасно. Мне и сейчас еще помнятся многие его методологические находки. Например, такая: «Поскольку никто не знает, что такое работа внутренних сил, то давайте вырежем из тела элементарный параллелепипед и заменим его связь с окружающей средой напряжениями, превратив, таким образом, внутренние силы во внешние». Другой его яркий результат, который произвел на меня большое впечатление, это обнаружение того, что такая континуальная система, как тканевая оболочка, является однократно статически неопределимой. Нас никто не учил рассматривать вопрос о статической неопределимости применительно к континуальным системам и, насколько я знаю, эта традиция существует до сих пор. Кроме того, именно от Вадима я воспринял идею, что можно говорить о степени статической неопределимости не как об общей характеристике системы, а как о статической неопределимости относительно натяжений или относительно поперечных сил и т.п. Казалось бы, что это почти очевидно, более того — ведь нам говорили о внешней и о внутренней статической неопределимости, но первую не называли статической неопределимостью относительно реакций. А стоило только сказать так, как появлялось бы более глубокое видение проблемы.

Несмотря на то, что я без энтузиазма относился к занятиям Вадима оптимальным проектированием, я не могу не отметить одной его блестящей идеи — давайте изучать не точку экстремума, а некоторую окрестность этой точки, где значения целевой функции мало отличаются от экстремального. Оказывается, что эта область не очень мала и найти ее проще, чем экстремальную точку, используя, например, предложенный Вадимом метод равномерных запасов.

У В.Н.Гордеева были (и остаются) ярко выражены математические способности. В связи с этим вспоминается такой забавный эпизод. Когда он сдавал экзамен по дифференциальной геометрии на курсах «Математика инженеру», экзаменатор (кажется, профессор Клевцов, точно не помню) пригласил его к себе в аспирантуру. Вадим сказал ему, что две недели назад уже защитил диссертацию. Обоюдный конфуз нетрудно себе представить.

Мне было очень жалко, когда В.Н.Шимановский уговорил Вадима стать главным инженером института, в особенности с учетом того, что должность главного инженера при директоре В.Н.Шимановском во многом была канцелярской. Еще позже, уже в девяностые годы, В.Н.Гордеев стал советником по науке в посольстве Украины в Российской Федерации, это было связано с его личными обстоятельствами, но на это время Вадим отошел от наших профессиональных проблем, о чем можно только сожалеть.

После возвращения Вадима из Москвы мне хотелось привлечь его к более тесному сотрудничеству со SCAD Group и, если бы это оказалось возможным, вообще перетащить к нам на работу. Но это не удалось, Вадим предпочел остаться в Укрниипроектстальконструкции, где ему была пред-

ложена высокая административная должность. Более тесно (практически на постоянной основе) сотрудничает со SCAD Group М.А.Микитаренко.

С Мишей Микитаренко мы опубликовали также 34 общие работы, а наше сотрудничество тоже растянулось более чем на три десятка лет. Свыше десяти лет мы просидели в общем кабинете, несмотря на то, что, как начальники отделов, могли бы и разъехаться по разным комнатам, но вместе нам было удобно, а наши подчиненные привыкли к такой географии. Остались мы в одной комнате и после того, как наши отделы были ликвидированы, поскольку из нас двоих и состояло то подразделение института, которое называлось группой разработки и сопровождения нормативных документов.

Мне было очень удобно работать с Мишей, он обладал той методичностью и терпением, которого недоставало мне, и абсолютно необходимая доводка всех наших совместных начинаний практически полностью является его заслугой. Это начиналось еще с аспирантских лет М.А.Микитаренко, который взял в качестве темы своего исследования поставленную мною задачу об оценке усталости конструкций, совершающих колебания под воздействием случайных турбулентных пульсаций ветра, и прекрасно ее разработал. Позже он неоднократно



*Миша сейчас*

применял результаты этого исследования при оценке долговечности телевизионных башен в Риге, Таллинне, Киеве, а также других конструкций высотного типа. Аналогичный подход был применен и для расчета конструкций нефтяных платформ на воздействие нерегулярного морского волнения для акватории Каспийского моря, М.А.Микитаренко с Э.Ф.Гарфом из ИЭС им. Патона даже составили соответствующий нормативный документ.

Вместе с Мишей мы работали над созданием и других нормативных документов вне института Укрниипроектстальконструкция, в частности, по эксплуатационным требованиям к конструкциям шахтных копров или по расследованию причин аварий, мы работали вместе в Уиндэнгеро, продолжаем вместе работать в SCAD Group и сейчас, но об этом я расскажу далее.

## Мои иногородние друзья

Когда я учился в школе, то не любил уроки географии. Мне, в отличие от многих других мальчишек, не мерещились далекие страны, а необходимость заучивать названия столиц, площадь и население разных стран вызывала у меня раздражение. Теперь, когда жизнь столкнула меня со многими прекрасными людьми из разных городов и стран, географию я представляю себе совершенно по-другому. Вот, скажем, Москва — это В.Н.Валь, О.В.Кабанцев, А.А.Маляренко, Б.Ю.Уваров и многие другие; Краков — это профессор З.Ващишин [Zenon Waszczyzyn]; Томск — это Л.С.Ляхович; Санкт-Петербург — это В.И.Сливкер, С.З.Динкевич, Л.А.Розин и т.д. И мне хотелось бы здесь рассказать о людях, которые я вспоминаю на этих уроках «географии в человеческом измерении».

В первую очередь, о Санкт-Петербурге. Так сложилось, что среди моих коллег по профессии именно в Ленинграде (а речь идет о времени, когда город назывался так) у меня было наибольшее количество друзей. И первыми я хочу назвать Сему Динкевича и Володю Сливкера. Я уже писал о нашем знакомстве на московской конференции по проблемам устойчивости 1963 года. Это знакомство постепенно переросло в дружбу, нас объединяли не только общие профессиональные интересы, но и простая человеческая симпатия. Я знал, что в Ленинграде мне всегда приготовлено жилье в одной из их квартир.



*С Володей Сливкером*

Я и Володя Сливкер были не только единомышленниками, но и сам способ рассуждений, которым мы пользовались в научной работе, принадлежал к одному типу — мы шли от практической задачи к научной проблеме и использовали в своих поисках, в основном, физические или геометрические построения.

Думаю, что о таких как мы великий Свифт писал «Их представления бесконечно консервативны в линиях и фигурах. Если бы они, например, хвалили красоту женщины или любого другого животного, то они описывали бы ее ромбами, кругами, параллелограммами, эллипсами и другими геометрическими терминами...».

Сема Динкевич был человеком «формульным», в основе его способа рассуждений превалировали математические выкладки, а отталкивался он от достаточно абстрактно сформулированной проблемы. По этому поводу Володя шутил: «Сема, ты умеешь делать некий ключ, а затем начинаешь поиск замка, который этот ключ может открыть. Мы же с Толей подбираем ключи к конкретному замку, а в случае необходимости используем и отмычку».

Возможно, поэтому у меня с В.И.Сливкером есть девятнадцать общих печатных работ, включая и две большие монографии (одна выдержала четыре издания на русском языке и одно на английском, вторая трехтомная работа — два русских издания и английский перевод). Работали мы вместе по переписке (сейчас с помощью электронной почты, ранее просто по почте), изредка встречаясь для контактов в живую. Некоторые наши совместные работы рождались очень легко, как бы шутя, другие шли труднее и долго отлаживались, а одна работа оказалась опубликованной даже дважды, поскольку мы потеряли надежду на выход сборника «Расчет пространственных конструкций», куда ее передали. Запомнился мне почему то такой эпизод: мы придумали прием описания идеальных связей с помощью так называемого «нуль элемента»<sup>44</sup>, ужасно гордились сами собой и, обсуждая за «рюмкой чая» этот результат, договорились до того, что стали изобретать физическую реализацию нашего приема. Лишь к глубокой ночи мы поняли, что изобретаем вечный двигатель.

Интернет позволяет нам спокойно работать над совместными публикациями, но мы с Володией все же стремимся к периодическим личным контактам в Санкт-Петербурге, в Киеве или в Москве (там мы чаще всего встречаемся на заседаниях комиссии Российской академии архитектуры и строительных наук по применению программных средств в проектировании). Кроме того, те промежуточные результаты, которые получаются при написании больших работ, мы докладываем на конференциях и там, естественно, тоже встречаемся. Некоторые из упомянутых результатов были в достаточной мере неожиданными. Так, например, случилось, когда мы обнаружили некоторые ошибки наших знаменитых предшественников, когда работали над книгой по устойчивости<sup>45</sup> (и довольно долго не верили себе).

Последнее наше совместное выступление состоялось на симпозиуме в Новочеркасске летом 2010 года. После возвращения с этого симпозиума Володя почувствовал себя плохо, и когда я через пару недель позвонил, чтобы справиться о состоянии его здоровья, то был ошарашен катастрофическим диагнозом — неоперабельный рак простаты с метастазами в позвоночник. Володя мужественно боролся с болезнью, в немецкой клинике в Мюнхене ему время от времени снимали ужасные боли, и он продолжал работать над третьим томом нашей совместной монографии по устойчивости.

<sup>44</sup> Перельмутер А.В., Сливкер В.И. О реализации сложных кинематических условий при расчете дискретных систем методом перемещений // Метод конечных элементов и строительная механика. Труды ЛПИ, № 363. — Л.: 1979. — С. 26–39.

<sup>45</sup> Перельмутер А.В., Сливкер В.И. Устойчивость равновесия конструкций и родственные проблемы. Том 1. Общие теоремы. Устойчивость отдельных элементов механических систем.— М.: Изд-во СКАД СОФТ, 2010.— 704 с; . Том 2. Устойчивость упруго деформируемых механических систем.— М.: Изд-во СКАД СОФТ, 2010.— 672 с; Том 3. Более сложные задачи теории устойчивости. Проблемы нормирования.— М.: Изд-во СКАД СОФТ, 2011.— 400

О нашем сотрудничестве, ставшим дружбой на всю жизнь, я писал, поздравляя Володю с семидесятилетием:

*«Возвращаю сказанное мне тобой по такому же поводу: «...благодарен судьбе, в свое время связавшей нас и навсегда сделавшей друзьями. Для меня всегда это было и есть сейчас той большой ценностью и точкой опоры, надежность которой не подвергается сомнению». Это действительно так, ведь наша дружба и чувства являются симметричным оператором.*

*Давно не писал стихи, но случай такой, что ...*

*Семьдесят лет — это все ж «ни фига себе»,  
Вместе мы сорок четыре из них.  
Друг мой, ну что ж к юбилею желать тебе?  
Может — создать еще несколько книг.*

*Это ведь многие лета потребует,  
Ну и здоровья чтоб труд сей вершить,  
Я помогу, если силы небесные  
Не помешают дружить (значит жить).*

*Семьдесят — старт в этом мире бушующем  
Долгой дороги тебе, а не миг...  
Жизнь это мост между прошлым и будущим,  
А юбиляр инженер-мостовик.»*

Однако случилось непоправимое, 21 июня 2011 года Володи не стало. Я потерял друга, с которым был связан 49 лет. На меня легло принятое на себя обязательство, довести до конца (в меру моих сил и возможностей) задуманное нами совместное издание трехтомника по устойчивости, а также реализовать некоторые другие наши планы.

А вот с Семой Динкевичем у меня только одна общая публикация, но общались мы в свое время подолгу и часто. Мы обсуждали многие научные и человеческие проблемы, которые нас волновали, думаю, что эти беседы были взаимно полезны (для меня уж точно!). Я завидовал Семиному умению копать все время в одном направлении, хотя понимал, что это не по мне.



*С Семой Динкевичем и  
Юрой Шулькиным*

Мне очень жаль, что сейчас С.З.Динкевич отошел от нашей общей профессии, он живет в США и занимается совершенно другими делами — ведет радиопередачи, написал два тома книги «Евреи, иудаизм, Израиль» и т.п. Думаю, что здесь сказалось не только резкое ухудшение его здоровья, но и характер его научной деятельности, больше подходящий к университетской традиции, и менее пригодный в американской промышленности, где он начинал работать. Его последняя из известных мне публикаций по строительной механике появилась в сборнике, посвященном памяти нашего общего



друга М.Л.Бурьшкина в 1997 году. Сам Сема объясняет перемену своих интересов тем, что он стал верующим человеком, но для меня этот мотив поведения, по-видимому, не доступен.

При нашей короткой встрече, когда он приезжал в Санкт Петербург, Сема мне сказал «Зато я стал евреем», имея в виду не биологию, а принадлежность к иудаизму.

А в то время, о котором я пишу, в Ленинграде в состоянии холодной войны сосуществовали две школы специалистов по строительной механике. Сема Динкевич безоговорочно принадлежал к школе Анатолия Петровича Филина, а Володя Сливкер начинал у него, но постепенно стал активным членом школы Леонида Александровича Розина. Я, как человек со стороны, мог себе позволить принадлежать к обеим школам одновременно (или не принадлежать ни к одной). Мы все вместе (в особенности Сема) пытались каким-то образом умерить страсти и сблизить этих непримиримых соперников, но сделать это так и не сумели.



*А.П.Филин*

В основе соперничества лежало стремление каждого из этих блестящих специалистов утвердить свое представление о том, что есть сутью метода конечных элементов. Анатолий Петрович имел преимущество первооткрывателя матричных методов для русскоязычного читателя.



*Л.А.Розин*

Под его редакцией вышли переводы основополагающих работ Дж.Аргириса (Анатолий Петрович даже имел шутовское прозвище «Главный Аргирис Советского Союза»), а Леонид Александрович придерживался более математизированного стиля изложения, вообще говоря, в большей степени соответствующего представлению о МКЭ, как о методе приближенного решения краевых задач. Для развития метода, как мне представляется, работы Леонида Александровича и организованные им школы-семинары сделали чрезвычайно много. Главное, что он сумел собрать вокруг себя смешанный коллектив математиков, механиков и инженеров, работавших в одном направлении.

Леонид Александрович принимал активное участие в организации защиты докторской диссертации Сливкера, которая успешно прошла в МИИТе, он вообще считал, что «наших надо поддерживать» (чтобы стать «нашим» надо было, как минимум, принимать активное участие в школах по МКЭ или в семинарах Розина) и был активен на этом фронте. Помню его долгие колебания по поводу докторской диссертации А.С.Городецкого, но когда Володя Сливкер объяснил ему, что выполненные под руководством А.С.Городецкого программные разработки являются самой эффективной формой внедрения МКЭ, все сомнения отпали и Л.А.Розин стал активным союзником.

К школе А.П.Филина принадлежал еще один мой приятель из Ленинграда — Юрий Борисович Шулькин. Познакомился я с ним сперва заочно, после

того, как узнал о его нестандартных работах по кинематическому анализу в строительной механике от его друга и полного тезки Юрия Борисовича Гольдштейна из Петрозаводска. Мы сперва списались, и я постарался выяснить существо работы Шулькина (она была опубликована позже<sup>46</sup>). Его подход мне очень понравился. Затем знакомство стало очным, оказалось что Юра, как и я, интересуется теорией систем с односторонними связями и это нас сблизило. Он даже предлагал мне написать раздел книги, которую отрежировал акад. В.В.Новожилов<sup>47</sup>, но потом издательство сократило плановый объем и все, связанное с односторонними связями, было исключено из книги.



*Ю.Б.Гольдштейн,  
В.И.Сливкер и я*

Мы поддерживали тесный контакт друг с другом, обмениваясь своими публикациями и обсуждая интересовавшие нас проблемы, вплоть до его отъезда в США. Что он делает сейчас я знаю вновь таки от Ю.Б.Гольдштейна, который затевает совместную с Юрой Шулькиным работу, связанную с выходом строительной механики в биомеханику, когда скелетно-мышечная система (человека, в частности) моделируется набором абсолютно жестких тел, соединяемых частично идеальными, но, в основном, податливыми односторонними связями.

Эта проблема, по-видимому, развивается на кафедре Ю.Б.Гольдштейна. Его сотрудник доцент Г.Н. Колесников прислал мне свою книгу о биомеханических системах с односторонними связями<sup>48</sup>, и я даже втянулся в заочную дискуссию с ним, поскольку обнаружил в этой книге ряд неточностей.

А с самим Юрой Гольдштейном мы совсем недавно очень активно сотрудничали при написании главы об устойчивости систем с односторонними связями в упоминавшейся выше книге. Юра является полноценным соавтором этой главы, мы много спорили и имели с ним обширную переписку и хотя, в некоторых деталях не пришли к полному единомыслию, но в основном нашли приемлемый компромисс.

А сейчас я хочу сказать несколько слов о нашем покойном друге, профессоре Одесского инженерно-строительного института Михаиле Леонидовиче Бурьшкине. Миша был человеком огромного обаяния. Он много времени отдал спорту (более пятнадцати лет играл в команде мастеров в баскетбол), был очень интересным исследователем скорее классического, чем прикладного типа, блистал остроумием и умел плести бесчисленные байки про преподавательскую жизнь или про баскетбол.

<sup>46</sup> Шулькин Ю.Б. Кинематический анализ стержневых конструкций // Расчет пространственных конструкций. Вып. XVII. — М.: Стройиздат, 1977. — С. 4-31.

<sup>47</sup> Шулькин Ю.Б. Теория упругих стержневых конструкций. — М.: Наука, 1984.

<sup>48</sup> Колесников Г.Н. Дискретные модели механических и биомеханических систем с односторонними связями.— Петрозаводск: ПетрГУ, 2004.—204 с.

М.Л.Бурьшкин был учеником М.Г. Крейна, он всегда вспоминал о своем учителе с необычайной любовью и большим почтением. Я же знал, что Марка Григорьевич — это выдающийся математик с мировой известностью, о котором говорили, что Академия наук УССР самая мощная в мире, поскольку она позволяет себе даже Крейна держать только в членах-корреспондентах.

С Мишей нас познакомил Сема Динкевич, который списался с ним по поводу его публикаций по симметричным системам. И Миша стал частым гостем в нашем отделе. Наиболее тесно он сотрудничал с В.Н.Гордеевым и В.И.Басенко, меня лично научные проблемы, которыми занимался Миша, интересовали в меньшей степени. Но человечески я сошелся с ним, пожалуй, ближе. Здесь, по-видимому, сказались присущий нам обоим интерес к общим проблемам механики, а также любовь к Одессе.



*М.Л.Бурьшкин*

Поддерживал я очень хорошие отношения и с нашим коллегой из Томска Л.С.Ляховичем. Нас объединял общий интерес к проблемам расчета систем с односторонними связями (в его докторской диссертации рассматривался вопрос об устойчивости таких систем) и обычные человеческие симпатии, а, кроме того, живя и работая на отшибе от крупных научных центров, Л.С.Ляхович очень дорожил возможностями научного контакта.



*Л.С.Ляхович*

Леонид Семенович много лет занимал должность проректора Томского инженерно-строительного института по научной работе, кроме того он возглавлял некую комиссию Минобразования по распределению грантов на научные исследования. Это был единственный человек из нашего круга, который в то время занимал административную должность и мы подтрунивали над этим (Леонид Александрович Розин иначе чем «государственным деятелем» Л.С.Ляховича не называл). Кто бы мог тогда подумать, что в числе наших друзей окажется Чрезвычайный и Полномочный посол В.П. Крыжановский, министр правительства Москвы А.И. Музыкантский и другие подлинно государственные деятели?

Да и сам Леня станет заслуженным деятелем науки и техники РФ, почетным строителем России, действительным членом Российской академии архитектуры и строительных наук (ну и пожиже — действительным членом Международной академии информатизации и действительным членом Международной инженерной академии).

Встречались мы с Л.С.Ляховичем на различных конференциях, один раз он организовал мне приглашение в Томский инженерно-строительный институт для чтения лекций аспирантам. Я впервые увидел Томск, лишенный питьевой воды (практически водопроводная вода использовалась только для

хозяйственных нужд) сидящий на карточной системе распределения продуктов питания и т.п. Но сами лекции прошли удачно, а старинный сибирский город произвел необычное и очень приятное впечатление, хотя «социализм по Лигачеву» (он был тогда первым секретарем Томского обкома КПСС) запомнился навсегда.

Очень методичный и пунктуальный человек, Леня как никто другой подходил к должности координатора научных программ Минвуза по строительству, которую он занимает уже много лет. Кроме его деловых качеств, как мне кажется, сказалось и то, что он не принадлежит ни к одной из научных мафий (московской, питерской или другой), что не дает никому оснований в упреках по лоббированию.

Л.С. Ляхович давал мне рекомендацию при избрании Иностранном членом РААСН, и Володе Сливкеру — при его избрании почетным академиком РААСН. Мы встречаемся с ним регулярно на всяческих академических мероприятиях и стараемся поддерживать деловые контакты.

## Снова в Киеве

Директору нашего объединения «Союзметаллостройниипроект» Николаю Прокопьевичу Мельникову, доктору технических наук, академику, лауреату Ленинской и нескольких государственных премий и прочая, прочая, прочая не везло на директоров входившего в объединение института «Укрпроектстальконструкция». Не устраивал его Олег Иванович Шумицкий, твердо гнувший свою линию на независимость, не угоден был и Иван Артемович Нечаев, человек малоинтересный и не авторитетный. И вот В.Н.Гордеев получил распоряжение представить Николаю Прокопьевичу список всех докторов наук по металлоконструкциям, чтобы из него выбрать нового директора. Список оказался небольшим — М.М.Жербин и В.В.Трофимович с кафедры металлоконструкций КИСИ и заместитель директора по научной работе НИИСК В.Н.Шимановский. Первые две кандидатуры отпали (М.М.Жербин стар, В.В.Трофимович не хотел директорствовать), а вот Виталия Николаевича удалось соблазнить. Ему было обещано превращение проектного института «Укрпроектстальконструкция» в научно-исследовательский и проектный и место члена-корреспондента в Академии наук СССР.

Таким образом, в УкрПСК появился новый директор. Наш отдел должны были перевести в состав УкрПСК, и мы снова стать «киевскими». Стали срочно готовить документы для превращения проектного института в Укрниипроектстальконструкцию, при этом основной проблемой было обеспечение ему первой категории по оплате труда и в науке и в проектной части. Мы с В.Н.Гордеевым помогали сочинять самые разные обоснования, при этом с легкой руки Виталия Николаевича передергивали карты, завышая число кандидатов и докторов наук, оснащенность научным оборудованием и т.п.



*В.Н.Шимановский*

Нажимали на то, что подлежащие переводу сотрудники уже работают в институте первой категории, Виталий Николаевич интриговал в Госкомитете по науке и технике, писались письма от имени Президента АН УССР Б.Е.Патона в поддержку такого решения и производились прочие телодвижения. В конце концов, решение было принято, и в октябре 1983 года мы вернулись в alma mater, которая стала называться Укрниипроектстальконструкция.

Институту были утверждены три научных направления: развитие конструктивных форм сварных стальных конструкций (преимущественно тонкостенных), реконструкция зданий и сооружений и развитие методов автома-

тизированного проектирования. Я был назначен заведующим лабораторией автоматизированных методов исследования стальных конструкций, В.Н.Гордеев исполнял обязанности заместителя директора по научной работе. Кроме того, была лаборатория сварки (Б.А.Сегал), лаборатория испытания конструкций (А.И.Марченко) и лаборатория новых конструктивных форм (Р.Б.Харченко).

Совет УкрНИИпроектстальконструкции выдвинул В.Н.Шимановского в Академию наук, и он стал членом-корреспондентом — схема работала с точностью хорошо смазанного маузера. Казалось бы, все отлично, но было несколько подводных камней, которые портили жизнь Виталию Николаевичу. Во-первых, он не был проектировщиком (о его далекой и непродолжительной деятельности в этой роли не могло быть и речи), и рядом с О.И.Шумицким на должности главного инженера, он ощущал некоторый дискомфорт<sup>49</sup>.

Проектировщики по-прежнему бегали к Олегу Ивановичу, и тот поневоле играл роль «серого кардинала». Была предпринята попытка убрать О.И. Шумицкого (я не знаю подробностей), но она нарвалась на резкий оклик Б.Е.Патона, и Олег Иванович остался. Тогда В.Н.Шимановский уговорил стать главным инженером В.Н.Гордеева, а О.И.Шумицкий стал заместителем главного инженера. Поскольку и Гордеев не был проектировщиком (во всяком случае, опытным), то эта работа все равно шла через О.И.Шумицкого.



*Зам. главного инженера*



*В.А. Лимаренко*

Вторым заместителем главного инженера был В.А.Лимаренко, он был аспирантом-заочником в КИСИ и занимался проблемами оценки технического состояния конструкций, т.е. каким-то образом накрывал проблему реконструкции, под которой в то время стыдливо скрывали действительно важную проблему продления эксплуатационного ресурса и капитального ремонта несущих конструкций. В основном Виталий Александрович пытался обобщить материалы огромного числа обследований конструкций, которые выполняли курируемые им иногородние отделы института.

Моя лаборатория занималась завершением работ по созданию программного обеспечения технологической линии проектирования мачт, которые выполнялись в рамках создания САПР объединения Союзметаллостройнии-проект. В.Н.Гордеев занимался созданием подсистемы оптимизации этой же

<sup>49</sup> Олег Иванович скончался в 2004 году, я помню его похороны на Байковом кладбище: отпевание в кладбищенской церкви и гражданскую панихиду у могилы. Было невыразимо жалко, что институту УкрНИИпроектстальконструкция присвоили имя Шимановского, а не его фактического создателя Олега Ивановича Шумицкого.

САПР. Эта работа лежала в основе его докторской диссертации, которую он успешно защитил в ЦНИИ ПСК.



*Геммерлинг Г.А.*

Руководителем всей разработки САПР был д.т.н. Г.А.Геммерлинг (сын Анатолия Владимировича), который проявлял огромную настойчивость в этом направлении. Меня поражали его пунктуальность и обязательность, он был дотошен и в хорошем смысле этого слова бюрократичен, заставляя тщательно вести документацию и точно соблюдать все правила. Вот, например, характерная сценка, свидетелем которой я был. К нему подошли, чтобы он выделил людей для разгрузки деталей поставленной ЭВМ, и он задает вопрос: «Кто будет проводить инструктаж по технике безопасности?»

Мне кажется, что от ученого кабинетного толка можно было ожидать любого вопроса, но не этого.

Вместе с тем разработки внутри САПР объединения Союзметалло-строительный проект не устраивали меня в полной мере, я видел, что расчетная часть САПР (программа ДИАРАМА) реализуется в достаточно традиционной постановке и не решает многих важных задач. В частности, не рассматривалась роль последовательности монтажа и создания предварительного напряжения (генетическая нелинейность системы) и многие другие тонкие, но важные эффекты. Это побудило меня взяться за разработку проекта новой расчетной системы (она получила условное название КАРКАС). Работа выполнялась под руководством Н.М.Медведевой и Е.И.Минькович, много идей в эту разработку внес Л.И.Локшин. И хотя по разным причинам организационно-финансового характера эта работа не была завершена, ее замысел, о котором докладывалось на школах по методу конечных элементов, заинтересовал многих, а некоторые идеи не устарели и сегодня. Кстати, одной из тормозящих причин была человеческая и профессиональная несовместимость некоторых разработчиков. Этот отрицательный опыт был для меня очень важным, и впоследствии я обращал на эту сторону работы большее внимания.

Поскольку меня поддерживало руководство института и отпадала проблема оформления необходимых бумаг, я практически через 11 лет решился предпринять вторую попытку защиты докторской диссертации. Работа была представлена в ЦНИИСК им. Кучеренко, где советом тогда руководил М.И.Ерхов. Он сам ознакомился с диссертацией и высказал практически те же претензии, что и А.И.Виноградов, но апеллируя теперь уже не к невыпуклым, а к «коротким» односторонним связям (случай типа соскальзывания моста с короткой опорной площадки под катком). Я спорил с Михаилом Ивановичем, говоря о том, что короткие связи нельзя считать линейными, но его это не убеждало.

К счастью, совет ЦНИИСК возглавил его новый директор Н.Н.Складнев, который с подачи моего старого друга В.Д.Райзера решил все вопросы быстро и просто. Он только посоветовал не представлять работу на стыке специальностей (Строительная механика + Строительные конструкции), и ограничиться строительной механикой.

В качестве оппонентов мне утвердили А.А.Чираса, А.Р.Ржаницына и А.П.Филина. Все они хорошо знали мои работы и дали благоприятные отзывы.

На защиту не пришел Рафаэль Рубенович Матевосян, за что я ему очень признателен, поскольку его появление напомнило бы членам совета о том, что я его аспирант, а Рафаэль Рубенович к этому времени с ними (членами совета) сильно разругался. Таким образом, его присутствие прибавило бы к двум черным шарам еще несколько. Защита прошла очень удачно (+17, -2), но затем при рассмотрении работы в ВАК снова вмешался М.И.Ерхов, который повторил свои замечания. Меня вызвали на заседание экспертного совета, где мне пришлось указать на то, что в тексте работы есть специальное приложение с ответами на замечания М.И.Ерхова. Заседание проходило под председательством Анатолия Васильевича Александрова, который вел себя очень тактично. Он сказал, что у профессора Ерхова есть замечания, на что я ответил, что с ними знаком и в приложении к диссертации содержится подробный ответ на эти замечания. Тут же посмотрели в диссертацию и после короткого обсуждения, которое проходило в закрытом режиме (меня попросили обождать в коридоре) было принято положительное решение. Все обошлось благополучно, хотя нервы мне потрепали, но приобретенное умение держать удар выручило.

В общей сложности диссертационная эпопея заняла около четырнадцати лет, считая от первой мысли о защите до получения диплома доктора наук. Думаю, что это многовато, хотя мне известны и более длительные сроки.

Сейчас, вспоминая эту эпопею, я думаю, что кроме ряда личных обстоятельств (моя национальность, позиция Н.П.Мельникова, раздражение некоторых ученых коллег в связи с тем, что я рискнул ползть в основы строительной механики и др.) значительную роль сыграло несоответствие между моим представлением о том, что такое докторская диссертация и стандартным подходом. По моему, настоящей диссертацией следовало бы считать такую работу, в которой ставится задача, но нет никакой уверенности, что она будет решена. И именно успех при решении такой задачи, в какой бы форме он ни был достигнут, должен, в конце концов, оцениваться.

Но чаще считается, что диссертация – это квалификационная, а не поисковая работа. Как сказал Юрий Дмитриевич Копейкин, «к сожалению, оценивается не работа, а ее автор». Но если это так, то достаточно, чтобы автор был известным исследователем, работы которого положительно оценивают-



*Защита докторской*



ся коллегами, а собственно диссертация оказывается лишней. Ведь, откинув ложную скромность, я должен сказать, что к моменту защиты уже был известным ученым и не очень нуждался в формальном признании этого факта, если бы не мыслишка: «А чем я хуже их? Их, которые имеют степени доктора, хотя многие сделали в науке поменьше меня». Иными словами, я стою на позициях отказа от защиты второй диссертации (это признанная международная практика), но мне представляется разумным, когда присваиваются ученые степени типа Doctor Habil или Professor Habil, как это принято сейчас в Литве или в Польше для указания на заслуги ученого, заработанные уже после защиты его первой (у них — докторской) диссертации.

## Реконструкция

Поскольку в качестве одного из основных научных направлений института была реконструкция, а научной деятельности В.А.Лимаренко было недостаточно, В.Н.Шимановский и В.Н.Гордеев стали убеждать меня заняться этой проблемой. Я сперва отказался, но под сильным нажимом согласился подумать. И стал размышлять на тему о возможном научном содержании такой деятельности, поскольку имел об этом достаточно смутное представление. Получалось, как у Стругацких:

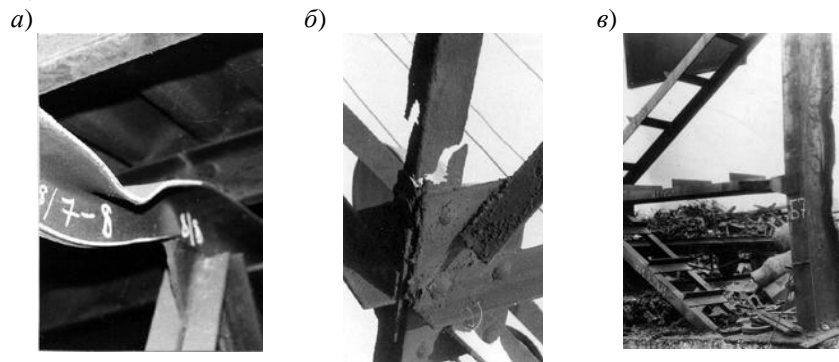
В целях природы обуздания,  
В целях рассеять неученья тьму  
Берем картину мироздания — да!  
И тупо смотрим, что к чему...

Оказалось, что именно в общенаучном плане по оценке ресурса, регулированию поведения и обеспечению эксплуатационной надежности сделано очень мало. Имелись интересные работы Испытательной станции МИСИ, организованной в свое время Н.С.Стрелецким, в архивах институтов, входящих в объединение Союзметаллостройнии проект, был накоплен огромный фактический материал, но он нуждался в общем осмысливании и научном анализе.

В первую очередь я проник в наши институтские архивы и стал рассматривать данные многочисленных обследований металлоконструкций. Я, конечно, понимал и раньше, что тот образ конструкции, который вырисовывается на бумаге при проектировании, и тот, во что она превращается через несколько лет эксплуатации, как-то отличаются один от другого. Но лишь окунувшись в проблему, я стал понимать глубину той пропасти, которая лежит между этими двумя образами. Это понимание постепенно углублялось, в особенности после того, как несколько позже я поехал по объектам и многое увидел воочию. Я увидел элементы конструкций, прокорродировавшие до сквозных отверстий, многочисленные погибы стержней стропильных ферм, к которым эксплуатационный персонал подвешивал различные грузы, колонны, изуродованные наездами транспорта, и многие другие повреждения конструкций, о которых проектировщик обычно не думает, надеясь на мифическую службу эксплуатации зданий и сооружений, сплошь и рядом вообще отсутствующую или же укомплектованную людьми очень низкой квалификации. С этим постепенно приходило понимание остроты и масштаба проблемы, которую было необходимо решать.

Очень часто мы сталкивались с настолько поврежденными конструкциями, что не могли понять почему они еще не обрушились. Здание литейного цеха, у которого расплавленным металлом были пережжены основания колонны, фермы с полностью прокорродировавшими сечениями стержней или попросту вырезанными «мешающими элементами», искривления эле-

ментов в десятки раз превышающие допустимые пределы — все эти конструкции по стандартному подходу не имели право на жизнь. Но конструкции строительной механики и норм проектирования не знали и продолжали существовать.



*Повреждения конструкций: а— погибы стержней фермы из-за подвески грузов; б— сквозная коррозия; в— опора, побитая наездами транспорта*

Одним словом, поле для научной работы имелось, и я согласился ею заняться. Начал с двух задач, формулировка которых была абсолютно очевидной — обзора ранее действовавших норм проектирования стальных конструкций, поскольку с их использованием создавались те объекты, с которыми надлежало иметь дело, и разработки методики оценки прочностных свойств стали по результатам испытаний образцов, взятых из существующих конструкций. Вторую задачу мы решали с пришедшим к нам в отдел способным молодым специалистом Вадиком Рысиным. Однако через непродолжительное время он подошел ко мне со словами:

— Анатолий Викторович, я должен буду уволиться. Я женился и переезжаю к жене в Москву.

— А почему не она в Киев?

— У нее такая работа, что в Киеве ей делать нечего.

— Что же это за работа?

— Она диктор центрального телевидения, ее зовут Майя Сидорова и вы ее видели на экране.

Ну, ничего не попишешь, тем более, что Майя была очень красивой девушкой. Поскольку мы числились Киевским научным отделом ЦНИИпроектстальконструкции, то Вадик даже место работы менять не было нужды, его трудовая книжка лежала в Москве и попросту был оформлен переход из одного отдела в другой.

Главное, что в первую очередь следовало сделать в новом деле (эту тему подсказал В.Н.Шимановский), это оценить требуемые объемы работ по обследованиям, усилению и капитальным ремонтам находящегося в эксплуатации фонда строительных металлоконструкций. Оказалось, что никому не известен объем этого фонда и пришлось придумывать методы его оценки.

Когда несколько позже я опубликовал эту работу,<sup>50</sup> она оказалась абсолютно оригинальной. Наибольшее распространение получило утверждение, что фонд эксплуатируемых конструкций составляет 135 млн. тонн, в том числе в Украине около 40 млн. тонн, которое многократно повторялось и от этого превратилось в истинное, несмотря на всю приблизительность моей оценки и на прошедшие с той поры изменения.

Госстрой СССР уже утвердил тогда программу работ по реконструкционным проблемам, которую возглавлял Харьковский ПромстройНИИпроект, а работами по металлоконструкциям руководил начальник Липецкого отдела ЦНИИпроектстальконструкция В.В.Горев. Нашему институту было необходимо впоследствии взять управление на себя. Ранней весной 1984 года мы с В.А.Лимаренко в качестве представителей института, которому Госкомитет по науке и технике поручил возглавить направление, отправились на координационное совещание по проблемам реконструкции (секция металлоконструкций), которое проходило в Макеевке. Встретили нас настороженно, на лицах читалось: «Вот, мы уже здесь давно работаем, а явились какие-то новые начальники из Киева». Мы постарались это настроение переломить, сказав, что не собираемся ничего менять в текущей пятилетке, что мы приехали лишь для установления контактов и лишь впоследствии... Опять-таки, как у Стругацких, «Воистину, есть ложь, беспардонная ложь и статистика, но не будем, друзья, забывать и о психологии!»

Эта позиция оказалась верной, и мы довольно быстро наладили контакт с основными участниками работ по программе Госстроя СССР — коллегами из Липецка (В.В. Горев, В.В.Зверев), из МИСИ (В.Н.Валь, Б.Ю.Уваров) из Львова (М.Р.Бельский) и из МакИСИ (Е.В.Горохов). Помогло и то, что в Харьковском ПромстройНИИпроекте работами руководил мой институтский однокашник Женя Рабинович, с которым я с удовольствием восстановил контакты.

На первых порах приходилось считаться и с достаточно настороженной позицией центрального производства ЦНИИпроектстальконструкция, которая выражалась в опеке со стороны начальника отдела испытаний И.В.Левитанского. Ему эта роль, по-видимому, была поручена руководством.



*И.В.Левитанский*

Илья Вениаминович был опытным металлистом, он принадлежал к школе МИСИ, где он был аспирантом на кафедре металлических конструкций. Мои отношения с ним складывались сперва непросто, он страдал определенным комплексом недоверия к провинциальным ученым, но затем по мере более тесного сотрудничества все наладилось, и мы относились друг к другу вполне доброжелательно. Его эмиграция меня

<sup>50</sup> Перельмутер А.В. Математическая модель функционирования фонда строительных конструкций // Металлические конструкции и испытания сооружений / Межвуз. темат. сб. тр. — Л.: ЛИСИ, 1986. — С. 70–78.

огорчила.

Первой серьезной пробой сил упомянутого коллектива организаций была работа по созданию нового раздела СНиП II-23-81 «Стальные конструкции», посвященного проектированию при реконструкции. Эту работу возглавлял я, а наиболее активное участие принимали Владимир Наумович Валь и Борис Юльевич Уваров с Испытательной станции МИСИ. Хотелось в эти нормы внести все, но постепенно была найдена та приемлемая форма подачи абсолютно нового для наших норм материала, которая, в конце концов, и была утверждена Госстроем СССР. А наши глобальные амбиции мы затем удовлетворяли, выпуская Пособие к СНиП.

Во время работы над Пособием, я настоял на том, чтобы в числе авторов были названы все, чьи материалы были использованы, и вот какой список получился: В.И.Бабкин, В.Б.Барский, Е.И.Беленя, Г.Е.Бельский, М.Р.Бельский, Г.И.Белый, В.В.Бирюлев, Ю.С.Борисенко, В.Н.Валь, Л.И.Гладштейн, Л.А.Гильденгорн, В.В.Горев, Е.В.Горохов, О.Н.Дмитриев, В.В.Зверев, Р.С.Зекцер, В.И.Камбаров, Е.Н.Колбанев, А.И.Конаков, И.И.Крылов, К.П.Крюков, В.И.Кудишин, И.В.Левитанский, В.А.Лимаренко, П.Д.Окулов, В.А.Пашинский, А.В.Перельмутер, И.В.Порядин, В.М.Путилин, И.С.Ребров, А.И.Репин, И.Р.Рухович, В.Ф.Сабуров, А.В.Сильвестров, В.Д.Сургучев, М.Б.Трапер, Б.Ю.Уваров, В.В.Филиппов, А.Н.Харин, В.А.Чумаков, К.А.Шишов, И.О.Эсаулов.

Прошло относительно немного времени, а как много черных рамок! Если добавить еще и уехавших за рубеж (В.Б.Барский, Г.Е.Бельский, М.Р.Бельский, Р.С.Зекцер, И.В.Левитанский, М.Б.Трапер), то останется совсем мало.

Я хотел бы рассказать лишь о некоторых из этого представительного списка и это будет в некотором роде продолжением раздела о моих иногородних друзьях.



*В.Н.Валь*

В.Н.Валь и Б.Ю.Уваров были чем-то очень похожи друг на друга (однокашники, члены одной и той же кафедры, участники студенческой самостоятельности, соавторы многих публикаций, любители выпить и др.) и часто воспринимались как одно целое (это целое по созвучию с фамилиями прозвали «вэри уэлл»), и в то же время они были яркими индивидуальностями.



*Б.Ю.Уваров*

Боря Уваров — более деловой и целеустремленный, именно он возглавил Испытательную станцию, которая размещалась в подвальчике дома по переулку Токмакова около станции метро Новокузнецкая. В этом подвальчике я провел очень много времени и всегда с удовольствием вспоминаю его и его обитателей. Мы там много рассуждали с Борисом Юльевичем на профессиональные и другие темы, строили планы, часть из которых даже удалось реа-

лизовать. Жена Б.Ю.Уварова когда-то занималась вантовыми конструкциями и знала мои давние работы, это тоже сказалось на наших взаимоотношениях, в особенности поначалу, пока мы не узнали друг друга более близко.

Володя Валь в большей степени интересовался общекультурными и общеполитическими вопросами. Он всегда начинал с вопроса: «Ну, как там у вас на Украине?», особенно после 1991 года. И я проводил соответствующие политинформации. Как правило, я начинал с того, что обладаю большей информацией, поскольку москвичи читают только русские газеты и смотрят только русские телепередачи, а я, кроме того, имею доступ к украинским СМИ.

Поскольку Валь был членом методического совета МИСИ, то мы с ним обсуждали проблемы высшей школы (он изнутри, я извне) и содержание учебника по металлическим конструкциям. Он читал свои стихи и все это на фоне обсуждений вполне конкретных проблем реконструкции и эксплуатационного ресурса. В частности, во время встречи на даче Г.И.Белого мы обсуждали план монографии, посвященной проблемам эксплуатации стальных конструкций. Этот план не был реализован, но, возможно, он послужил толчком к написанию альтернативного учебника по стальным конструкциям.

И В.Н.Валь, и Б.Ю.Уваров начинали у Н.С.Стрелецкого, но своими настоящими учителями считали Б.Н.Кошутину и Б.И.Беленю, о которых много и интересно рассказывали. И все же я их воспринимаю как типичных представителей школы Н.С.Стрелецкого и мне чрезвычайно жалко, что эта прекрасная школа сейчас практически сошла на нет.

Ленинградскую школу представляли Г.И.Белый и И.С.Ребров. Они были очень разными людьми: Игорь Сергеевич — тихий болезненный человек, исследователь классического стиля, умеющий глубоко копать в одном и том же направлении, а Григорий Иванович — очень энергичный и умелый организатор, компанейский человек, пришедший к металлоконструкциям из строительной механики (он ученик известного специалиста по тонкостенным стержням Г.Е.Бейлина) и прочно там обосновавшийся.



*Г.И.Белый*

Игорь Сергеевич и Григорий Иванович практически одновременно представили к защите свои докторские диссертации. Такая активность одной кафедры вызвала зависть их ученых коллег (насколько мне известно, особенно непримиримым был проректор ЛИСИ Санжаровский), которые решили, что с одним доктором они смирятся, но с двумя — это уже слишком.



*И.С.Ребров*

В качестве жертвы выбрали Игоря Сергеевича, вменив ему в вину, что он рассматривает только плоские расчетные модели, а вот у Григория Ивановича рассматриваются пространственные схемы деформирования. История по-

лучилась некрасивая, она привела к охлаждению отношений между Ребровым и Белым, а мы со стороны это переживали.

Очень интересным человеком был Владимир Васильевич Горев. Он тоже воспитанник школы МИСИ, которому предложили возглавить кафедру в Липецком политехническом институте, и он переехал туда. Работал он и в Томском ИСИ, хорошо знал Л.С.Ляховича. Возможно, это сыграло какую-то роль при создании Российской академии архитектурно-строительных наук: Л.С.Ляхович был одним из академиков-основателей, а В.В.Горев стал ее членом-корреспондентом. Он первоначально возглавил выполнение программы по реконструкции и его несомненной заслугой является то, что он сумел привлечь к этим работам большое число работников высшей школы из самых разных вузов СССР.



*В.В.Горев*

Человеком он был очень разносторонним — практически профессиональный музыкант, исследователь законов гармонии и пропорций золотого сечения (одна из его книг, которая была мне подарена, — научное сообщение Российской академии архитектурных и строительных наук с характерным названием «О законах гармонии»), специалист по устойчивости стальных стержней сквозного сечения. Этой проблеме была посвящена его докторская диссертация,

история защиты которой была достаточно длинной. Как и в моем случае, препоны создавались противодействием сотрудников ЦНИИпроектстальконструкции.

Благодаря настойчивости и организаторскому таланту В.В.Горева увидел свет трехтомный альтернативный учебник по металлическим конструкциям<sup>51</sup>, во многом более интересный, чем выдержавший множество изданий учебник Н.С.Стрелецкого.

Е.В.Горохов возглавлял успешно работавший (и продолжающий это делать) коллектив исследователей с кафедры металлических конструкций Макеевского инженерно-строительного института. Евгений Васильевич был и остается прекрасным организатором. Им были организованы и успешно проведены в Макеевке две конференции по проблемам реконструкции, подготовлено издание книг, создана прекрасная лаборатория коррозии, которую возглавлял В.П.Королев.



*Е.В.Горохов*

<sup>51</sup> Металлические конструкции. В 3 т. — М.: Высшая школа, 1999



*В.П.Королев*

Королев долгое время был дисциплинированным последователем Е.В.Горохова, последний, став ректором МакИСИ (теперь это ДонГАСА) назначил Королева проректором по научной работе. Потом их взаимодействие разладилось, я точно не знаю причину этого, но предполагаю, что Королев решил стать самостоятельной фигурой. Проректором стал В.Ф.Мущанов, еще через некоторое время В.П.Королев ушел из ДонГАСА.

Сегодня Владимир Петрович возглавляет Донбасский центр технологической безопасности УкрНИИпроектстальконструкции и кафедру строительства, реконструкции и технической эксплуатации в Приазовском государственном техническом университете (Мариуполь).

Кроме макеевских конференций проводились встречи по проблемам реконструкции во Львове, в Днепропетровске и в Ленинграде. Мы все привыкли часто общаться и тесно взаимодействовать, поэтому, когда распался Советский Союз, возник вопрос: Как же быть дальше? С подачи В.Н.Валя было решено создать ассоциацию ЭРКОН (Эксплуатационный Ресурс Конструкций) и продолжать взаимодействовать в рамках этой ассоциации. Сперва предполагалось зарегистрировать ассоциацию в Киеве, чтобы инициатором выступила УкрНИИпроектстальконструкция, но оказалось, что преодолеть многочисленные юридические сложности украинского законодательства довольно трудно. Поэтому ассоциацию создали на базе испытательной станции кафедры металлоконструкций МИСИ в Москве, она и сейчас существует там, хотя оказалась не столь широкой, как это замышлялось вначале. От нее отпочковался Санкт-Петербургский ЭРКОН во главе с Г.И.Белым, который ведет работы очень широко и энергично развивается. Но оба ЭРКОНА так и не стали объединяющими центрами, местами профессионального общения и обмена опытом, а превратились в обычные производственные единицы, живущие и развивающиеся по законам научно-технического бизнеса.

Практически одновременно с ЭРКОН была создана и Ассоциация Кафедр Металлических Конструкций (АКМЕК), которая действует до сего времени и мы, металлисты, в отличие от многих других своих коллег, продолжаем поддерживать контакты друг с другом.

А работы по тематике реконструкции сильно расширились, и в нашем институте в 1987 году был создан специальный отдел реконструкции зданий и сооружений, который я и возглавил. По конкурсу, который был объявлен при организации отдела, к нам на работу пришли новые сотрудники М.Н.Скуратовский, А.И.Ладыгин, С.Ю.Фиалко, А.И.Харин и др. Это были разные по характеру люди с различным жизненным и профессиональным опытом, они не во всем ладили друг с другом, ревностно следили за удачами и неудачами своих коллег. Одним словом — коллектив еще предстояло создавать и должен честно признаться, что до конца я с этой задачей не справился, хотя очень многое притерлось и наладилось.



Очень интересным сотрудником оказался Сергей Юрьевич Фиалко. Он имел хорошую общетеоретическую подготовку, которую получил, будучи аспирантом и научным работником Института механики. Я сумел заинтересовать его проблемами расчета тонкостенных конструкций, имеющих заметные начальные неправильности формы и работающих в закритическом состоянии и Сережа начал разрабатывать методику их расчета.



*С.Ю. Фиалко*

Наметились первые успехи, С.Ю.Фиалко стал серьезно думать о возможности представить цикл таких работ в качестве докторской диссертации. К сожалению, резкое изменение обстановки после 1991 года прервало эти начинания. С.Ю.Фиалко ушел на другую работу, а через некоторое время уехал в длительную заграничную командировку в Польшу, где стал одним из ведущих сотрудников фирмы RoboBat, отвечающим за ту часть программной системы Robot, которая связана с решением задач динамического анализа конструкций. После возвращения из Польши он стал работать в нашей фирме, занимаясь совершенствованием проектно-вычислительного комплекса SCAD. Здесь Сергей сумел получить очень хорошие результаты, некоторые из них вошли в его докторскую диссертацию, которую он защитил в апреле 2004 года.

Грамотным специалистом был и М.Н.Скуратовский. Я был с ним знаком еще со времен учебы в аспирантуре. Он тоже был аспирантом ЦНИИСК, где его руководителем был И.Е.Милейковский. Миша был человеком со странностями, он не хотел рассказывать о своих незавершенных работах, и однажды мы с ним по этому поводу поссорились. Когда сказал мне, что не хочет рассказывать о своей работе, пока результаты не будут опубликованы, я взорвался и ответил, что если меня могут подозревать в возможном плагиате, то зачем нам вообще говорить друг с другом. Характерной чертой М.Н.Скуратовского было стремление «навести порядок» в ряде хорошо изученных проблем механики, добиваясь при этом не столько новых результатов, сколько более строгого изложения известных. Многих эта черта раздражала, его оппоненты не очень понимали значение работ, имевших не поисковую, а методологическую направленность, и затевалась многолетняя переписка с редакциями по поводу рецензий на присланную рукопись. Лично я тоже не был приверженцем стиля работ, которого придерживался Михаил Нахманович (хотя и понимал важность его методологических поисков). Возможно, поэтому, в отличие от С.Ю.Фиалко, у нас с ним нет общих публикаций.

В отделе мы проводили исследования по общим проблемам, связанным с учетом роли износа конструкций и обнаруженных дефектов, повреждений, начальных несовершенств, с обоснованием методов уточнения нагрузок при конкретных условиях эксплуатации, с приборным обеспечением и т.п. Выполняли и конкретные работы по обследованию технического состояния, поскольку эта деятельность давала нам дополнительные доходы.



*В Печенге*

Иногда работы такого рода выполнялись просто из интереса, профессионального (запутанные ситуации) или же «туристического». К последним принадлежало обследование состояния транспортной галереи на никелевом комбинате в Печенге (север Кольского полуострова на границе с Норвегией), которое мы с М.А.Микитаренко, привлеченные необычностью географического расположения объекта, решили выполнить самостоятельно.

Мы оказались там во время полярного дня, поселили нас примерно в двадцати километрах от комбината, и когда мы ездили на работу, то видели сперва карликовые березки на болоте, потом только болото, покрытое мхом и лишайником, затем только камни под лишайником и, наконец, примерно в пяти километрах от комбината, начинался абсолютно лунный пейзаж — голая серая скала.

Вся растительность была выжжена сернокислотными дождями. Эти же дожди практически полностью съели сечения элементов металлоконструкций, их остатки можно было легко сломать пальцами. В помещениях можно было работать только в противогазах. Я не впервые оказался на грязном производстве, но такого еще видеть не приходилось. Участники проходившего в это время марша защитников окружающей среды из скандинавских стран разбросали листовки, где говорилось, что выбросы комбината в их сторону превышают суммарные выбросы всей промышленности Швеции, Финляндии и Норвегии.

На время прохождения марша производство было остановлено, и в городе на улицах стали продавать хороший кофе с булочками, но марш прошел, и все началось сначала, а булочки исчезли, как будто это нам померещилось.

Успешный опыт исследовательских и проектных работ по проблеме реконструкции дал повод В.Н.Шимановскому в 1987 году представить эти работы на соискание Государственной премии Украины в области науки и техники (Виталий Николаевич был членом комитета по этим премиям). На премию была представлена работа под сложным названием «Научные основы, создание системы нормативных документов, разработка конструкций, совершенствование технологий и их внедрение при проектировании и строительстве объектов реконструкции и технического перевооружения промышленных предприятий». Выдвижение шло от имени Минмонтажспецстроя УССР, в авторский коллектив входили В.Н.Шимановский, В.Н.Берг, Л.А.Колесник, Ю.Д.Кузнецов, В.И.Марьенко, В.И.Новиков, А.В.Перельмутер, Е.А.Рабинович, В.Ф.Сафронков и А.Н.Шулипа.

Я оказался в какой-то мере причастным к кухне, где готовились документы и отбирались кандидатуры, и увидел всю ее грязь. Людей включали по соображениям «проходимости», документы о внедрении слегка корректировались для увеличения эффекта, организовывались всякого рода протоколы в поддержку и т.д. и т.п. Премии мы не получили: наши конкуренты (тема об

утилизации шлаков для применения в строительстве) все упомянутые процедуры проделали лучше, а в число «проходимцев» включили секретаря обкома партии.

Но дело не в премии, лично для меня работа по тематике реконструкции (оставляю это условное наименование) дала много в профессиональном и человеческом плане. Она сильно расширила круг специалистов, с которыми мне довелось поработать, и свела со многими прекрасными людьми. Она во многом изменила мой взгляд на так называемую «вузовскую науку», показав, что там имеются высококлассные специалисты-исследователи и что на них, как на личности, можно положиться, хотя с самими вузами сотрудничество организовать не просто, поскольку выше кафедры начинается болото. Наконец, изменилось и уточнилось мое мнение о самой сути проблемы.

Традиционно вся (или почти вся) научно-исследовательская работа в области проектирования конструкций была ориентирована на создание новой конструкции. Забота о поддержании ее работоспособного состояния редко входила в компетенцию инженера-строителя, а уже о восстановлении работоспособности практически и речи не шло. Если пользоваться медицинской аналогией, мы уподоблялись акушерам, но пренебрегали ролью терапевтов и хирургов и, тем более, геронтологов. Но оказалось, что проблема диагностики и лечения не менее важна и понимание этого факта в обратном преломлении от медицины к технике оказалось для меня очень важным.

Упомянутая выше медицинская аналогия натолкнула меня на мысль о возможном использовании экспертных систем при диагностировании технического состояния эксплуатируемых конструкций, подобно тому, как разрабатываются аналогичные системы для диагностирования заболеваний человека. Знакомство с основными идеями принятия решений в условиях неопределенности, лежащими в основе работы экспертных систем оказалось очень полезным в общенаучном плане, хотя практический результат моих разработок оказался совсем незначительным. Дело в том, что кроме общей методологии, которая реализуется в так называемой оболочке экспертной системы (я использовал оболочку известной экспертной системы ГУРУ) нужно создать систему решающих правил, которые формулируются специалистами в предметной области. И вот тут меня ждал основной подвох — прекрасные специалисты, хорошо решающие любые практические проблемы диагностирования, не могли сформулировать в форме «если — то» правила, которые они используют в своей работе. Единственным исключением было правило В.Н.Валя, которое гласило «Если количество сжатых элементов фермы с погибами примерно равно количеству растянутых элементов с такими же дефектами, то ферма, скорее всего, недонапряжена». Несмотря на мою неудачу, я до сих пор верю в перспективность упомянутой идеи.

В начале девяностых годов я отошел от проблематики реконструкции, как мне казалось, навсегда. Но совсем недавно, уже работая в институте исследований окружающей среды и ресурсов, мне пришлось принять участие в работе под названием «Состояние и остаточный ресурс строительных металлических конструкций в Украине». Была подготовлена и издана соответст-

вующая коллективная монография<sup>52</sup>, которая, по мнению многих моих коллег-металлистов, оказалась удачной.

---

<sup>52</sup> Гордеев В.М., Горохов Є.В., Єгоров Є.А., Корольов В.П., Лантух-Лященко А.И., Оглобля А.И., Перельмутер А.В. Стан та залишковий ресурс фонду будівельних металевих конструкцій в Україні / Під загальною редакцією А.В.Перельмутера.— Киев: Вид-во «Сталь», 2002.— 166 с.

## Надежность

Проблемами надежности я стал интересоваться довольно давно, еще после знакомства с первым изданием известной книги В.В.Болотина<sup>53</sup>, которая оказала на меня большое влияние. Интерес развивался и в связи с поездками на конференции по проблемам оптимизации и надежности, которые регулярно проводились в Вильнюсе каждые два года.

Вильнюсские конференции собирали многих известных ученых, здесь бывали В.В.Болотин, А.А.Гвоздев, А.Ю.Ишлинский и ряд других очень уважаемых и влиятельных ученых. Конференции были прекрасно организованы, поражали нас непривычным уровнем сервиса и предупредительным отношением организаторов. Помню, как однажды об этой стороне Вильнюсских конференций сказал А.Р.Ржаницын: «Это у них от комплекса неполноценности. Малая республика все время должна напоминать о своем существовании». Вряд ли это было справедливо, скорее Алексей Руфович попросту позавидовал, что в Москве не удастся обеспечить такой же уровень сервиса для приезжающих.

Несмотря на интерес к проблеме я довольствовался использованием чужих результатов, как, например, в работах по усталостному ресурсу конструкций, колеблющихся от воздействия турбулентных пульсаций ветрового потока. Они были в полной мере традиционными, и единственным элементом новизны можно было считать приложение к определенному классу объектов.

Задачи реконструкции вывели меня на более детальные исследования проблем надежности. Анализ поведения эксплуатируемых конструкций заставлял задуматься о таких, например, вопросах, как оптимальная периодичность освидетельствования изнашивающихся объектов, обеспечивающая требуемую вероятность безотказной работы. И что такое требуемая вероятность? Или же, как можно объяснить тот факт, что конструкция, которая по расчету не может выдержать действующие на нее нагрузки, прекрасно себя ведет. Не реализовались расчетные сочетания нагрузок? Может быть. Но сколько же времени должен продолжаться натурный эксперимент над системой, чтобы мы поверили в его результаты?

Я стал понемногу углубляться в такие проблемы и опубликовал некоторые из полученных результатов. Тут как раз начал выходить Республиканский межведомственный сборник «Надежность и долговечность машин и сооружений», который издавался под эгидой Института проблем прочности АН УССР, и это оказалось подходящим изданием для моих публикаций, хо-

---

<sup>53</sup> Болотин В.В. Статистические методы в строительной механике — М.: Стройиздат, 1961.

тя я и не расставался с моим любимым журналом «Строительная механика и расчет сооружений».

Налаживались у меня контакты с такими профессионалами в области надежности, как В.Д.Райзер, Ю.Д.Сухов, Б.Снарскис, Б.Ужполявичюс, Д.М.Подольский, С.Ф.Пичугин, В.А.Пашинский, Р.И.Кинаш и др.

Наиболее интересным из них был для меня Бруно Снарскис. Мое первое знакомство с ним было заочным — во время одного из приездов в ЦНИИСК (где-то во второй половине шестидесятых годов), я застал в комнате А.Я.Дривинга бурное обсуждение его диссертации. Рассказали, что Снарскис — народный поэт Литвы и его диссертация была написана как кандидатская вне аспирантуры и без научного руководителя. Для соблюдения принятого порядка Н.С.Стрелецкий, который ознакомился с работой, попросил Б.И.Беляева, чтобы тот разрешил записать себя научным руководителем, и при этом он рекомендовал диссертацию к защите в качестве докторской. Работа была очень необычной, автор, по сути, замахивался на вопросы стратегии и делал, например, такие выводы: поскольку любое общество (в прошлом, настоящем и будущем) не может иметь безграничных ресурсов, то и на защиту жизни своих членов оно может потратить только вполне определенную сумму и эту сумму можно оценить, анализируя бюджет. Таким образом, может быть определена «цена жизни». ЦНИИСК его докторскую защиту провалил практически по политическим мотивам («Как он может говорить о стоимости человеческой жизни, когда жизнь советского человека бесценна?!»), но кандидатом наук его все же признали. Говорили, что все это делалось с подачи В.В.Болотина, на которого Снарскис не сослался, как на основоположника теории надежности. Бруно Ионасович вел себя очень независимо, в заключительном слове сказал, что ему не за что благодарить и некому кланяться и, хотя ему хотелось бы стать доктором, но от защищаемых положений он не отказывается.

Очно мы познакомились уже в восьмидесятых годах, встречались и по долгу беседовали на конференциях (Москва, Тарту) и как-то стали друг другу интересными, хотя и не во всем были единомышленниками.

Затем мы оказались в разных странах, и я встретил Б.И.Снарскиса после долгого перерыва на конференции в Вильнюсе. Мы с неподдельным интересом обсуждали вышедшие за это время работы, вспоминали старые времена, мне было обидно, что блестящий ученый чувствует себя не востребовавшимся.



*Встреча с Б.Снарскисом*

История защиты диссертации Снарскиса напомнила мне еще один аналогичный случай. В институте Днепрпроектстальконструкция работал Самуил Давидович Лейтес, один из самых крупных специалистов по теории устойчивости упругих систем. Он был пионером в исследовании упругой устойчивости, и его первая известная публикация относится к 1937 году.

На его книге<sup>54</sup> воспитывалось не одно поколение исследователей. Но С.Д.Лейтес при этом оставался человеком без ученой степени, поскольку формально не имел даже законченного высшего образования (помешала война). Наконец, когда он как студент-заочник защитил диплом, в Совет ЦНИИСК им. Кучеренко была представлена его диссертация, которую предполагалось сразу защитить как докторскую. Ученые мужи, изучавшие теорию устойчивости по книге С.Д. Лейтеса, с успехом провалили эту защиту (правда, степень кандидата наук Самуилу Давидовичу они присудили). В основе этого позорного случая лежал один маленький факт. В 1961 году в VI выпуске сборника «Расчет пространственных конструкций» Самуил Давидович опубликовал статью, в которой был раздел, озаглавленный «Критика модели В.В. Болотина», и этого оказалось достаточно чтобы с подачи Владимира Васильевича устроить С.Д. Лейтесу небольшой погром.

Стремление Болотина к безраздельному властвованию было общеизвестно. Он не допускал попытки усомниться в своем приоритете или своей правоте. К сожалению, это не всегда носило характер научной дискуссии, в которой Владимир Васильевич был непревзойденным мастером, а иногда проявлялось в форме беспощадного преследования критиков, например, при защитах диссертаций (Б.И.Снаркис, С.Д.Лейтес). Его первыми критиками были А.А. Пиковский и А.А. Деркачев, которые в некорректной форме отозвались о книге В.В.Болотина, посвященной динамической устойчивости. Эта критика получила заслуженную отповедь со стороны ряда уважаемых ученых<sup>55</sup>, и возвращаясь сейчас к этой истории, хочу сказать, что при недопустимом тоне статьи А.А.Пиковского и А.А.Деркачева и допущенных фактических ошибках, смысл некоторых их замечаний, как минимум, заслуживал обстоятельного разбора.

А вообще, В.В.Болотин в своих выступлениях производил блестящее впечатление, он был остроумен и парадоксален, умел прекрасно выделить главное, речь его была убедительна и понятна. Он умел и любил нравиться. Нравился он и мне, но были и другие точки зрения<sup>56</sup>.

Но вернемся к ученым коллегам, которые занимались задачами надежности, тем более, что появление фамилии В.В.Болотина в этом контексте выпол-

<sup>54</sup> Лейтес С.Д. Устойчивость сжатых стальных стержней. — М.: Госстройиздат, 1954.

<sup>55</sup> Гольденблат И.И., Корнев Б.Г., Рабинович И.М., Смирнов А.Ф. По поводу статьи А.А.Пиковского и А.А.Деркачева «О динамической теории устойчивости».

<sup>56</sup> После шестого провала В.В.Болотина на выборах в члены-корреспонденты АН СССР ходили слухи, что один заслуженный академик сказал: «Болотин, используя свое феноменальное чутье на конъюнктурные задачи и прекрасную математическую подготовку, быстро публикует пионерные работы и затем, не решив проблему, переходит к новой тематике. А все уже должны ссылаться на него. В науке такое поведение неприлично, и я всегда буду голосовать против». Поскольку через некоторое время Владимир Васильевич стал членом-корреспондентом и затем действительным членом РАН, то упомянутый ученый к тому времени, скорее всего умер.

не оправдано. С Владимиром Давидовичем Райзером я был знаком еще с аспирантских лет, когда он, тогда еще начинающий ученый, занимался проблемами расчета оболочек.

Он работал в ЦНИИСК, куда попал, скорее всего, как сын министра<sup>57</sup> и лишь намного позже, с благословения А.Р.Ржаницына, стал вместе с Ю.Д.Суховым заниматься проблемами надежности, в которых стал известным специалистом. Мы все были в очень хороших отношениях, но наши подходы к установлению требуемого уровня надежности заметно отличались. Москвичи настаивали на практически индивидуальном подходе, когда разработчики норм проектирования определенных конструкций должны были устанавливать свой уровень обеспеченности неразрушения. По сути, это требовало изменения всей системы нормирования. Думаю, что я точнее оценивал уровень подготовки пользователей норм проектирования, и потому считал такой подход слишком радикальным, предлагая, чтобы некоторые уровни обеспеченности были заложены в общих требованиях обеспечения надежности и безопасности на основе заранее установленной и обобщенной классификации степени ответственности.

Мне представляется, что в этой паре более радикальным был Ю.Д.Сухов, который хотел проводить линию на полностью вероятностный подход в нормировании железной рукой. Он вообще казался мне более суровым человеком, и не был склонен ни к каким компромиссам.

Однако, решая конкретные задачи, например, вопрос о пригодности конструкций, запроектированных по ранее действовавшим нормам снеговой нагрузки, я увидел, какие трудности возникают при нормировании требуемого уровня надежности. Мне пришла в голову мысль не вычислять это значение, а приравнять его к существующему уровню (нам точно не известному), с которым мирится общество, фиксируя его в неявной форме в нормах проектирования. Тогда мы приходим к некому уравнению, решив которое, можно получить ответ на вопрос о допустимости тех или иных решений. Именно так и была решена задача о снеговых нагрузках, таким же образом решалась задача об имеющемся резерве времени для восстановительного ремонта вытяжной трубы Чернобыльской АЭС.

---

<sup>57</sup> Прочитав эти строки в предыдущем издании В.Д.Райзер мне написал: «.. попал я в ЦНИИСК не как сын министра (хотя для отдела кадров папино имя работало) а благодаря А.Р.Ржаницыну, потрясающему ученому и удивительному человеку, очень свободолюбивому, доброжелательному... А я после МИСИ работал в специальном конструкторском отделе Промстройпроекта, рассчитывал покрытие 48х48м рынка в г. Щекино в виде сборно-монолитного оболочки-гипар, а рецензент от Госстроя Ржаницын высказал сомнения по поводу мгновенной изменяемости. Я в возражениях привел что при решении уравнений гиперболического типа, методом характеристик при правильной постановке граничных условий на характеристиках (что было сделано) мгновенной изменяемости не будет. Ряд обсуждений с Руфом привели в аспирантуру».



Ранее я говорил о многих вопросах, которые возникли у меня при попытке примерить теорию надежности не к стандартным задачам, в той или иной мере связанным с выбором коэффициента запаса (как бы мы не называли это понятие), а к проблемам надежной эксплуатации существующих конструкций. Ответа на некоторые из этих вопросов я так и не смог найти, и понял, что во многом это связано с победным шествием метода расчетных предельных состояний, который практически увел из сферы внимания инженеров все этапы существования конструкции, кроме предельных точек. Я попытался внятно сформулировать эту мысль в книге «Избранные проблемы надежности и безопасности строительных конструкций», которая вышла тремя изданиями в 1999, 2000 и в 2007 годах. Насколько мне известно, эту книгу используют при чтении курса лекций студентам, хотя она ни в коей мере не задумывалась в качестве учебного пособия.

Возможно, что успех этой книги был связан еще и с тем, что я отошел от долго культивируемой традиции сводить проблему надежности строительных конструкций, зданий и сооружений только к вопросу о безотказности. Это повелось еще с ранних работ Хоциалова, Майера, Стрелецкого и Фриденделя и окончательно заняло ведущие позиции в трудах В.В.Болотина. Мне показалось, что следует продемонстрировать более широкий взгляд на проблемы надежности, а поскольку систематизированную монографию столь широкого плана я заведомо не осиливал, то ограничился формой «Избранные вопросы...».



*И. Б. Элишаков*

В 2009 году я познакомился с профессором Исааком Бенционовичем Элишаковым, бывшим аспирантом В.В. Болотина, работавшем в Технионе (Хайфа, Израиль), затем у Койтера в в Дельфте (Голландия) и затем занявшим профессорскую должность в Атлантическом университете штата Флорида в США. Это крупный специалист по теории надежности, имеющие работы мирового уровня, и мне была лестна его высокая оценка книги «Избранные проблемы надежности и безопасности строительных конструкций».

Принимал я участие и в международных конференциях, где проблемы надежности были представлены очень широко. Это была конференция по металлургическим конструкциям в Кракове (1995 год), председателем оргкомитета которой был известный польский специалист по теории надежности проф. Януш Мужевский. Одно из заседаний конференции было специально посвящено проблемам надежности. Кроме того юбилейная конференция, посвященная 75-летию Клокнеровского института, состоявшаяся в Праге в 1996 году, также в значительной мере была посвящена этим проблемам.

Там я познакомился с известным специалистом по надежности профессором Миланом Холицким, который оказался, кроме всего прочего, прекрасным музыкантом и его скрипичный концерт на заключительном банкете произвел не меньшее впечатление, чем его доклад на конференции. Последний был посвящен некоторым проблемам второго предельного состояния и уже этой (не очень модной) тематикой был мне симпатичен.



*М. Холицкий*

В работах Милана Холицкого исследовалась проблема надежности с нечеткими отказами, которые не имеют точного граничного значения, переход через которое и определяет отказ. Ведь иногда трудно указать определенное физическое состояние характеризующее предел существования конструкции, например, такое, как разрушение, и граница отказа устанавливается в определенной мере условно, как при нормировании предельных прогибов. Мне представляется, что эта проблема только сейчас начала изучаться в должной мере, как задача о постепенной потере качества. Когда считать его полностью утерянным, является предметом соглашения (вспомним знаменитый вопрос: начиная с какого потерянного волоса голова считается лысой?). Знакомство с работами М.Холицкого натолкнуло меня на исследование, связанное с оценкой допустимого уровня вибраций в зданиях<sup>58</sup>.

А на обратном пути из Праги мы оказались в одном поезде с Борисом Исааковичем Рабиновичем. Он рассказал много интересного об отце и, в частности, что цензура зарубила множество фотографий в его книге воспоминаний поскольку на них (в групповых снимках) были люди о которых ничего не было известно (а вдруг антисоветчики?).

Общие вопросы теории надежности строительных конструкций продолжали меня занимать на протяжении длительного периода, они интересны мне и сейчас. У меня создалось впечатление, что большинство работ по этой проблематике ориентировано на тот или иной вариант решения уже известных задач, или говоря иными словами шлифовке техники. А вот более общее осмысление проблемы развивается мало.

Поэтому принципиально важной представляется мне наша совместная публикация с С.Ф. Пичугиным, посвященная проблеме уязвимости несущих конструкций<sup>59</sup>. В ней было обращено внимание на то, что помимо четко предсказуемых нагрузок и воздействий всегда существует возможность реализации некоторого непредусмотренного ни нормативными документами, ни прогнозом проектировщика случайного воздействия на объект проектирования. Такие воздействия настолько редки, что обычно не попадают в ту выборку, на основе которой определяются статистические параметры, или

<sup>58</sup> Perelmuter A.V., Mikitarenko M.A. Vibration Safety of the Personnel in Multi-storey Buildings under Wind Load // Proceedings 2nd East European Conference on Wind Engineering, 7–11 September 1998, Prague, Czech Republic. Vol.2. — P. 455–462.

<sup>59</sup> Перельмутер А.В., Пичугин С.Ф. Об оценке уязвимости строительных конструкций // Инженерно-строительный журнал, 2014, №5. — С. 5-14.

---

же вообще не имеют вероятностной природы. Американский экономист Nicolas Nassim Taleb [33] назвал подобные события «черными лебедями»<sup>60</sup>.

Было введено новое понятие, названное нами мобилизованностью. И если живучесть (о ней в следующем разделе) является в некотором смысле пространственной характеристикой, показывающей, как локальное возмущение распространяется по пространству системы и может ли это локальное разрушение получить непропорционально большое развитие «вширь», то в качестве мобилизованности рассматривать временная характеристика, показывающая насколько система готова и способна среагировать на локальное во времени неожиданное возмущение.

---

<sup>60</sup> Ювенал говорил: "gala avis in terris nigroque simillima cygno"(лат.) – «хороший человек так же редок, как чёрный лебедь», поскольку существовала гипотеза о том, что все лебеди белые. Это было верно, пока в 1700 г. не был обнаружен чёрный австралийский лебедь...

## Безопасность

Занимаясь вопросами надежности, я с удивлением понял, что практически отсутствует традиция говорить о безопасности, несмотря на то, что настроенность инженеров-проектировщиков и эксплуатационного персонала по отношению к отказам и авариям всегда считалась правильной стратегией поведения, а ее отсутствие — признаком непрофессиональности или беспечности («Титаник» считался непотопляемым судном, и за этот миф создателей корабля, воспринятый его командой, заплачено очень дорого). Однако «прочностной» подход к надежности настолько укоренился в нашем сознании, что надежность полностью отождествляют с безопасностью. Приходится каждый раз напоминать, что существуют ненадежные, но абсолютно безопасные объекты, такие, например, как плохо идущие наручные часы или нестойкая окраска стен, а также опасные, но абсолютно надежные объекты, такие, например, заряды ВВ или не огражденные проемы в междуэтажных перекрытиях.

Вопросы безопасности были мне интересны наличием некоторых общетехнических проблем, которые представлялись мне чрезвычайно важными и которым уделялось, по-моему, явно недостаточное внимание. К ним, например, относились задача о «цене человеческой жизни» и задача о выборе единичных мощностей машин, агрегатов, сооружений и т.п. Ниже я попытаюсь сказать несколько слов по упомянутым вопросам.

По поводу цены жизни. Когда я познакомился с некоторыми работами по безопасности объектов атомной энергетики, то увидел, что развиваемая в них теория риска оперирует многими близкими мне понятиями. Особенно большое впечатление произвела на меня работа С.К.Блэка и Ф.Нихауса<sup>61</sup>, в которой авторы обратили внимание на тот факт, что затраты на обеспечение безопасности имеют не только денежное, но и «человеческое» выражение. Дело в том, что усилия, связанные со снижением риска, требуют выполнения каких-то конкретных действий (строительных работ, установки защитных устройств, дублирования систем и др.), при реализации которых также возможны потери здоровья и жизни людей, о чем свидетельствует статистика производственного травматизма. Таким образом за сэкономленные жизни расплачиваются другими жизнями и казавшийся ранее неразрешимым вопрос о сопоставлении уровня материальных затрат и потерянных жизней оказывался решаемым. Вот вам и упреки в сторону Б.Снарскиса!

Уже оставив работу в Украинпроектстальконструкции и перейдя в Украинский институт исследований окружающей среды и ресурсов, я продолжал развивать эту тему. В частности, мне удалось установить денежный эквива-

---

<sup>61</sup> Блэк С.К., Нихаус Ф. Насколько безопасно «слишком» безопасное? // Бюллетень МАГАТЭ, Книга 22, № 1.

лент человеческой жизни для Украины, который оказался равным примерно 15 млн. долларов США<sup>62</sup>.

Совсем в последнее время появилась серия публикаций Володи Райзера на эту тему, где он предложил еще один подход к проблеме «цены жизни». Он ставит задачу таким образом: имея оптимальное решение, которое найдено исходя из чисто экономических соображений, можно определить жизнь скольких  $N$  человек оно защищает и найти отсюда величину издержек на сохранение одной жизни, а затем определить искомую вероятность аварии, минимизируя эти издержки. Утверждается, что увеличение затрат на защиту одной жизни сверх уровня экономически обусловленных затрат нецелесообразно, сколь ни велика бы была цена жизни.

По сути является сомнительной предпосылка, будто экономически обусловленные затраты, которые определялись без всякого влияния опасности для человеческой жизни, могут с необходимой вероятностью обезопасить жизнь тех  $N$  человек, которым грозила опасность от последствий отказа. Ведь уровень защищенности (вероятность отказа) определялась только на основе экономического ущерба. Нетрудно себе представить, что при малой величине экономического ущерба  $U$ , оптимальное значение вероятности отказа может оказаться явно недостаточным для обеспечения здоровья и безопасности людей, находящихся на таком объекте. Иными словами, возникает вопрос о том, насколько «экономически оптимальное» техническое решение, которое лежит в основе поиска, соответствует «социально оптимальному» решению. Этот вопрос остается без ответа.

Что касается проблемы выбора единичной мощности, то я ее впервые четко осознал после того, когда прочитал статью академика В.А. Легасова «Из сегодня — в завтра», где было сказано, что рост масштабов и концентрации производства ведет к накоплению потенциальных опасностей. На протяжении длительного времени в теории конструктивных форм использовалась идея концентрации материала, которая считалась одной из основополагающих<sup>63</sup>.

Родившаяся в 30-х годах прошлого века, эта идея господствовала в среде создателей новой техники, приобретая форму общего утверждения об экономичности использования объектов большой единичной мощности. И действительно, история развития конструктивной формы в целом подтверждала эту мысль. Так, например, для зданий мартеновских цехов расход стали в конструкциях каркаса на одну тонну стали, выплаваемой мартеновской печью в год, упал от 9 кг для печи объемом 130 т, до 3, 25 кг для печи объемом 1000 т. Для доменных печей показатели аналогичны: расход стали упал

<sup>62</sup> Perelmuter A.V. As to optimization of the risk level // Proceedings of 6th international conference “Modern building materials, structures and techniques”. Vilnius-1999, Vol. III. — P. 163–168.

<sup>63</sup> Мельников Н.П. Металлические конструкции: Современное состояние и перспективы развития.— М.: Стройиздат, 1983.— 543 с.

с 2,85 кг (печь объемом 1033 м<sup>3</sup>) до 1,72 кг (печь объемом 5000 м<sup>3</sup>). Наконец, совершенно аналогичная картина наблюдается при анализе резервуарных конструкций и ряда других сооружений. По-видимому, впервые, в явной форме эта концепция было поставлена под сомнение академиком Б.Е. Патоном (“Известия”, 26 апреля 1989 г., № 116), который заметил, что рост единичной мощности машин, агрегатов, сооружений и установок чаще всего не сопровождается таким же ростом их надежности, что может привести к масштабным потерям, как это произошло, например, во время Чернобыльской катастрофы.

Здесь особенно сказывается и возможность цепных аварий по типу падающих косточек домино, которые получили сегодня не совсем удачное название прогрессирующего обрушения. По сути, речь идет о таком свойстве систем, как их живучесть. Мне удалось быть в числе первых, которые рассмотрели проблему живучести, как задачу строительной механики, связанную с оценкой структурных свойств конструктивной схемы.

В главе об авариях я уже описывал обрушение системы «Заря», где шесть мачт упали одновременно из-за отказа анкерной оттяжки. При анализе работы проектируемых мачтовых систем по типу цепочек, изображенных на странице 43, всегда вставал вопрос о неравноправности элементов этой конструкции: отказ одних приводил только к локальным повреждениям, отказ других грозил глобальным обрушением.

Хотелось придумать некоторый измеритель для фиксации этого свойства, но решение мне долго не давалось. Потом стало ясно, что здесь важную роль играет степень статической неопределенности системы, но важно было еще учесть «равномерность» распределения степени статической неопределенности по схеме сооружения, некоторую «правильность» его структуры. Кроме того было понятно, что речь идет о некотором структурно-топологическом свойстве конструкции, характеризующем ее связность, следовательно, предлагаемая мера не должна зависеть от мощности элементов системы и от воздействий на нее. И вот в первой половине девяностых годов удалось нащупать удовлетворяющий меня подход к решению этой проблемы, а в 1995 году я опубликовал соответствующее решение в сборнике трудов МГСУ<sup>64</sup>.

Несколько позже возник бум вокруг проблемы прогрессирующего разрушения. Термин «прогрессирующее обрушение» и формулировка проблемы защиты от него панельных зданий появился в 1968 году в докладе комиссии, расследовавшей причины аварии 22-этажного жилого дома Ronan Point в Лондоне. Это драматическое событие началось с взрыва газа в одной из квартир на 18-ом этаже, вызванного утечкой в газовой плите, а результатом было то, что разрушился целый угол здания по всей его высоте. Это произошло потому, что схема конструкции была аналогична карточному домику, то есть она не имела никакой возможности перераспределить нагрузку на отдельные подсистемы и тем самым локализовать отказ.

---

<sup>64</sup> Перельмутер А.В. Об оценке живучести несущих конструкций // Металлические конструкции. Работы школы профессора Н.С.Стрелецкого. — М.: МГСУ, 1995. — С. 62–68.

---

Новую волну активности вызвали обрушения, вызванные террористическими атаками на высотное здание в Оклахома Сити и на башни Центра мирового торговли в Нью-Йорке, а у нас — разрушение покрытия над аквапарком в Москве. Многочисленные публичные выступления, зачастую неквалифицированные, породили слухи, сомнения и нереальные требования. Институтом МНИИТЭП под руководством Г.И. Шапиро была выпущена целая серия рекомендаций по защите от прогрессирующего разрушения, в основе которых лежала идея отказа от рассмотрения причин возникновения первоначальной аварийной ситуации (взрыв бытового газа, террористическая атака или карстовый провал оказывались при этом событиями одного ранга). В любом случае выдвигалось требование о безусловной защите сооружений от прогрессирующего разрушения средствами резервирования его несущей способности, которые позволили бы за счет перераспределения усилий избежать глобального коллапса.

Таким образом, задача оказалась суженной, когда все возможные средства защиты сведены только к конструктивным мероприятиям, а с другой стороны проблеме придали слишком общий характер<sup>65</sup>.

---

<sup>65</sup> Перельмутер А.В. Прогессирующее обрушение и методология проектирования конструкций // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений, 2004, №6. — С. 38-41.

## Оптимизация

Я пережил несколько научных бумов, когда некоторое направление исследований вдруг становилось модным и массовым (вантовый бум, надежный бум, оптимизационный бум и др.). По поводу последнего хочу сказать несколько слов.

Задачи оптимального проектирования строительных конструкций давно привлекают внимание исследователей. Активно они начали решаться со второй половины 20 века благодаря достижениям теории принятия решений и теории исследования операций и широкому распространению вычислительной техники, позволившим разработать соответствующие методы, в обозримые сроки просчитывать многочисленные варианты и решать сложные математические задачи. В настоящее время теория оптимального проектирования является одним из актуальных и развивающихся разделов в механике деформируемого твердого тела, и число публикаций в этой области, число которых измеряется многими сотнями, продолжает постоянно увеличиваться. Становятся все более разнообразными постановки задач и методы их решения.

Казалось-бы все прекрасно, но возникает естественный вопрос: почему за более чем пятидесятилетний срок методика оптимального проектирования не стала обычным рабочим инструментом проектировщика, как, например, появившийся даже несколько позже метод конечных элементов? Что здесь является тормозящим фактором? Представляется очевидным необходимость профессионального обсуждения создавшейся ситуации, но «оптимизаторы» предпочитают не замечать проблему.

Я же всегда с некоторой настороженностью относился к энтузиастам решения задач оптимального проектирования конструкций. И в основе моего отношения к этому направлению исследований лежит тот факт, что после первых результатов качественного характера (теорема Мориса Леви о статической определимости оптимального проекта при одном варианте нагружения, результатов И.М.Рабиновича по синтезу оптимальных ферм и т.п.) было очень много чисто конъюнктурных работ и мелких уточнений.

Кроме того, по сравнению с решениями, которые получали опытные проектировщики, снижение массы «оптимизированной» конструкции редко превышало 7-10%, а при попытке сделать проект соответствующим технологическим требованиям, условиям поставки материала и другим реальным условиям этот процент еще уменьшался. Среди профессионалов сложилось твердое убеждение, что если кто-либо утверждает, что за счет оптимизации он выиграл больше чем 15%, то здесь явно некорректный выбор аналога для сравнения.

Объяснение этому состоит в том, что для обычных условий были в свое время выполнены многие проекты и при этом осуществлялся поиск лучших решений, их черты сохраняются в том, что называется коллективный опыт, и



этот опыт уже отражает поиск оптимума, причем оптимума «практического». Другое дело, если требуется создать объект, у которого нет никаких прототипов (например, сооружение на Луне). Тогда теоретический поиск будет не только оправдан, но и необходим.

Еще одной областью оптимального проектирования, где она, по-моему, имеет смысл, является разработка конструкций массового применения. Нетрудно представить себе какой огромный эффект дало бы уменьшение стоимости одного болта на копейку, ведь их используют в миллионных тиражах.

Многие мои коллеги увлекались указанным направлением исследований (о работах В.Н.Гордеева я уже упоминал). К их числу принадлежал и В.А. Пермяков, который задумал написать книгу по оптимальному проектированию металлоконструкций.



*В.В.Юрченко*

Он предложил мне участвовать в этом проекте, и я сперва отказался, приведя доводы представленные выше. Володя Пермяков сказал, что книга ориентирована на более широкий подход, и я согласился участвовать в авторском коллективе, взяв на себя труд написания разделов «Оптимизация по критериям надежности» и «Задачи оптимальной унификации». Почти закончилась работа над книгой, когда В.А. Пермяков неожиданно скончался. Я и еще один участник проекта Виталина Юрченко посчитали своим долгом довести работу до конца. Книга, вышедшая в 2008 году<sup>66</sup>, посвящена памяти Владимира Александровича Пермякова.

Среди моих публикаций есть еще несколько работ так или иначе связанных с отысканием оптимального решения. Однако их направленность была несколько отличной от поиска проектов минимального веса или минимальной стоимости. В частности, меня заинтересовал вопрос о возможности реализовать предложение А.И. Виноградова относительно использования преднапряжения в оптимальном проектировании. По Виноградову выходило, что следует иметь некоторый автомат, регулирующий предварительное напряжение при изменении режима нагружения, а мне хотелось установить возможность однократного задания преднапряжения<sup>67</sup>.

Рассматривал я также проблему оптимизации уровня защиты от перегрузок<sup>68</sup>, о работе по выбору оптимальной геометрической формы осесимметричной гофрированной мембраны, которая выполнялась совместно с П.М.

<sup>66</sup> Пермяков В.А., Перельмутер А.В., Юрченко В.В. Оптимальное проектирование стальных стержневых конструкций.— К.: Изд-во «Сталь», 2008.— 538 с

<sup>67</sup> Перельмутер А.В. О физической реализации оптимальной преднапряженной стержневой системы // Прикладная механика, 1970. — Т. VI.— Вып. 7.— С. 129–132.

<sup>68</sup> Перельмутер А.В. Оптимизация уровня защиты от перегрузок // Сборник трудов международной конференции «Теория и практика металлических конструкций», Донецк-Макеевка 1997, Том 2. — С. 14–20.

Варваком и Н.М. Медведевой говорилось ранее. Тем не менее, я не причисляю себя к последователям оптимизационного направления.

Мое отношение к этой проблеме во многом определяется следующими соображениями.

Задачи оптимального проектирования строительных конструкций давно привлекают внимание исследователей, и в настоящее время теория оптимального проектирования является одним из активно развивающихся разделов в механике деформируемого твердого тела. Публикации в этой области измеряются многими сотнями, становятся все более разнообразными постановки задач и методы их решения. Казалось бы, все прекрасно, но возникает естественный вопрос: почему методика оптимального проектирования за более чем пятидесятилетний срок не стала обычным рабочим инструментом проектировщика, как, например, появившийся даже несколько позже метод конечных элементов? Что здесь является тормозящим фактором?

По-видимому, дело в том, что обычно используемые конструктивные решения зданий и сооружений применялись в проектной практике десятки тысяч раз. Эта практика, которую можно рассматривать в качестве некоего поискового эксперимента (возможно плохо организованного, но объективно существующего), привела к набору типичных конструктивных форм, которые достаточно трудно существенно улучшить..

Сопоставление оптимальных проектов с решениями, построенными на основе опыта, редко указывает на экономию, превышающую нескольких процентов. В тех случаях, когда создатели методов оптимизации говорят о более значительном эффекте, чаще всего выясняется, что в качестве меры для сравнения был выбран заведомо неудачный вариант, или же оптимальное решение еще нуждается в большой «доводке», поскольку не учитывает ряд неформализованных требований.

Представляется почти очевидным, что имеются лишь три основные области эффективного применения оптимального проектирования строительных конструкций:

а) Разработка конструкций принципиально нового типа или проектирование сооружений для использования в необычных условиях. Естественно, что в таких случаях нельзя (скорее, почти нельзя) опираться на предшествующий опыт, и получение оптимального решения, даже не полностью учитывающего ряд трудно формализуемых условий, может служить хорошим стартом для реальной разработки.

б) Усовершенствование высокосерийных конструкций, когда даже незначительная экономия дает большой эффект в силу многократного повторения. Здесь следует обратить внимание на следующую трудность — условия применения таких конструкций могут сильно варьироваться, это обстоятельство вынуждает решать еще одну оптимизационную задачу, связанную с разумной унификацией серийного решения.

в) Проектирование объектов очень высокой единичной стоимости, где и ее небольшое снижение заметно перекрывает все затраты на отыскание оп-

тимального решения даже тогда, когда эффект оптимизации относительно невелик.

Нетрудно видеть, что названные направления применения оптимизационных подходов не относятся к массовому проектированию, и здесь трудно рассчитывать на превращение методов оптимизации в рабочий аппарат проектировщика. Эта точка зрения (следует сказать разделяемая далеко не всеми) была четко высказана в моей статье, написанной совместно с Л.С. Ляховичем<sup>69</sup> и стала предметом некоторой дискуссии.

---

<sup>69</sup> Ляхович Л.С., Перельмутер А.В. Некоторые вопросы оптимального проектирования строительных конструкций // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering, 2014, Vol. 10, No 2.— P. 14-23.

## Нормы

Я уже говорил о своем первом опыте разработки нормативных документов, этот своеобразный вид деятельности был впоследствии продолжен разработкой целого ряда других норм. Более того, в 1992 году в институте было создано специальное подразделение по разработке и сопровождению строительных норм и стандартов, которое я возглавил. К этому времени я и М.А.Микитаренко поняли, что в условиях новой независимой страны никто не будет поддерживать научную деятельность и настояли на закрытии своих отделов, поскольку тогда еще можно было устроиться на новую работу нашим подчиненным. Было много пересудов по этому поводу. В.Н.Шимановский что-то говорил о «потере статуса», но, в конце концов, согласился с нашими доводами.

Сама работа по созданию строительных норм начиналась раньше. Мы с Харьковским Промстройинипроектом подготовили проект норм по сбору исходных данных для проектирования в условиях реконструкции, который был отклонен Госстроем СССР, посчитавшим, что документ такого рода пока не нужен, дескать, можно ограничиться уровнем пособий, рекомендаций, инструкций и т.п.

Кроме того под руководством ЦНИИСК им.Кучеренко была выполнена вся подготовительная работа и создан проект главы СНиП «Стальные конструкции» (взамен СНиП II-23-81). Здесь я принимал участие в создании новой редакции раздела по проектированию в условиях реконструкции, а также по выработке нового подхода к классификации конструкций, основанного не на аналогиях, а на учете параметров режима эксплуатации и оценке ответственности элементов конструкций<sup>70</sup>.

Здесь стоит заметить, что в нормировании есть серьезная проблема, связанная с любой классификацией. Она (классификация) чаще всего подразумевает некоторое разбиение живого организма реальности на части, и это разбиение создает границы, переход через которые связан с изменением правил игры. Например, по классификации МГСН 1.04-2005 здания, начиная с высоты 75 метров, считаются высотными и для них требуется выполнить целый ряд дополнительных требований по надежности и безопасности (при высоте 74,9 м не требуется, а при высоте 75,1 м уже нужно). Поэтому классификация, основанная на аналогиях, является более гибкой и пользуется успехом, однако ее нечеткость вызывает другие осложнения.

Распад Советского Союза и последующая ликвидация Госстроя СССР, где рассматривался проект СНиП, оборвали его судьбу. К нему удалось вернуться значительно позже, о чем я расскажу далее.

---

<sup>70</sup> Гильденгорн Л.А., Перельмутер А.В. О классификации стальных конструкций // Строительная механика и расчет сооружений, 1990, № 3.

Для независимой Украины следовало определиться с концепцией создания нормативной базы в строительстве, и я принимал участие в ее разработке. Мы начали активно готовить нормы Украины, и первая работа в этом направлении была направлена на создание государственных строительных норм «Оценка технического состояния стальных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений», в основу которых легли наработки предшествующих лет. После длительных рассмотрений и согласований эти нормы в 1995 году были утверждены как ДБН 362-92. Учитывая, что в них использовались материалы, полученные не только украинскими авторами, удалось настоять, чтобы в числе разработчиков на титуле значились и наши российские коллеги. Когда я привез контрольный экземпляр норм документа в Москву, они были приятно удивлены, что оказались в числе разработчиков иностранного нормативного документа.

Вся история прохождения и утверждения ДБН 362-92 показала, что имеется очень серьезная проблема уровня компетентности чиновников Госстроя Украины. Этот орган унаследовал людей и традиции Госстроя УССР, а тот никогда не принимал самостоятельных решений, и до сих пор работники Госстроя боятся делать это. В связи с этим процедура рассмотрения нормативных документов тормозится многочисленными экспертизами и согласованиями, при этом чиновники стремятся к полному единогласию всех экспертов, что практически недостижимо. Так было во время рассмотрения представленного нами проекта норм «Общие принципы обеспечения надежности и безопасности зданий, сооружений, строительных конструкций и оснований». Документ носил принципиальный характер, он прошел рецензирование во многих организациях, получил их поддержку и одобрение, но отрицательное мнение только одной сотрудницы Госстроя (Н.В.Трофимович) полностью затормозило процесс. Лишь через несколько лет проект нормативного документа после небольшой переработки был утвержден как ДБН В.1.2-14: 2009.

Некоторые положения этих повисших в воздухе норм мне удалось включить в Государственный стандарт «Безопасность промышленных предприятий. Основные положения и требования», другие — в проект норм по нагрузкам и воздействиям, но в целом интересная и важная работа оказалась загубленной чиновниками.

Позже, работая над созданием программных систем, мне пришлось столкнуться с нормами проектирования еще с одной стороны — с анализом их текста, связанным с необходимостью формализации нормативных требований перед тем, как их можно было бы запрограммировать. Эта проблема занимала меня давно и в свое время даже послужила основой специальной публикации<sup>71</sup>, но по-настоящему я ее прочувствовал лишь тогда, когда

---

<sup>71</sup> Барский В.Б., Микитаренко М.А., Перельмутер А.В. Надежность сооружений и нормативное обеспечение систем автоматизированного проектирования строительных металлоконструкций // Надежность и долговечность машин и сооружений, 1982, №2. — С. 80-86.

столкнулся с необходимостью работы над незнакомыми мне ранее нормативными документами: Еврокодом и нормами проектирования железобетонных конструкций.

Формализация требований Еврокода-3 оказалась не очень трудным делом, здесь основные усилия были потрачены на то, чтобы привыкнуть к новой системе изложения норм, отличающейся от отечественной традиции, но то, что предметная область (проектирование стальных конструкций) была знакомой, сильно упростило дело.

Хуже обстояло (и обстоит!) дело с железобетонными конструкциями. Отсутствие общего подхода, построение изложения в форме рассмотрения частных случаев и их нестыковка, наличие большого числа эмпирических поправок — все это делает работу мучительной и противоречит идее автоматизации проектных процедур, поскольку трудно внести в алгоритм, например, различие между прямоугольным сечением и тавром с нулевым вылетом полков. Но наиболее удивительным оказалось то, что многие специалисты по железобетонным конструкциям попросту не видели этих противоречий и, что гораздо хуже, не могли ответить на вопрос об их происхождении. Мы обращались к научным работникам и профессорам, задавали, например, такой вопрос «Почему значение случайного эксцентриситета зависит от того является ли система статически неопределимой или она статически определима? Ведь это связано с технологией производства работ и системой контроля, а не со статико-кинематическими свойствами конструкции». В ответ в лучшем случае признание того, что вопрос поднят правильно, а чаще попросту его неприятие. Вот что значит великая сила привычки.

В заключение этого короткого раздела, я хотел бы остановиться на некоторых общих вопросах. Дело в том, что разработка нормативных документов в строительстве стала достаточно обычной деятельностью для широкого круга специалистов. При этом такая работа зачастую выполняется вполне профессионально с содержательной точки зрения, но не анализируется и не обсуждается с некоторых более широких позиций, что обедняет ее и снижает, как самостоятельный вид научно-технического творчества.

Совершенствование нормативных требований связано с осознанием следующих принципиальных фактов:

а) нормы, как и строительная механика или компьютерная техника, являются лишь инструментом в руках инженера. Все эти инструменты, как бы тщательно они ни были составлены и отработаны, не могут гарантировать создание высококачественного (в техническом, экономическом и других отношениях) объекта и ответственность за правильное использование указанных инструментов и целиком ложится на инженера.

б) нормы могут устанавливать лишь минимально необходимую границу надежности, переступить которую считается недопустимым. Заказчик может (самостоятельно или с подсказки проектировщика) лишь повысить требования надежности. Обратное недопустимо, поскольку имеется не установленный круг «третьих лиц», которые могли бы при этом понести ущерб и от

имени которых выступает орган государственного управления, утверждающий нормы.

в) нормы устанавливают границу для тех маловероятных событий, влиянием которых допускается пренебречь (граница отбора событий по вероятности). Общество не может себе позволить расходовать свои ресурсы на защиту от таких событий (например, построить подземный переход под каждым городским перекрестком). Таким образом, всегда существует возможность пропуска ошибки или появления других «ненормативных» ситуаций. Не декларируя принятие прямых защитных действий по отношению к такой возможности и не требуя прямой реакции на них, нормы должны указать на саму эту возможность (в нормах безопасности АЭС она определяется как запроектная авария) и указать на необходимость планирования действий персонала на случай реализации такой ситуации (локализация последствий, эвакуация и т.п.).

г) повсеместное «победное шествие» метода расчетных предельных состояний привело к тому, что остается практически неизученным поведение конструкций в обычном (не предельном) эксплуатационном режиме. Контроль инженера за переходной зоной от нормального к предельному режиму нагружения оказался потерянным. Нельзя проектировать «большую» конструкцию, поэтому я глубоко убежден, что, по крайней мере, по отношению к стальным конструкциям в режиме обычной эксплуатации (например, при действии нормативных нагрузок) необходимо предусматривать, как правило, упругую работу. Слова «как правило» связаны с тем, что имеются системы, у которых пластическая стадия работы начинается очень рано, хотя она и ограничивается микрообъемами (например, зоны краевого эффекта или места концентрации напряжений).

Поучительной является история разработки некоторых нормативных документов. Я здесь остановлюсь на некоторых нормативных документах Украины, разработкой которых мне пришлось руководить.

Почти сразу же после провозглашения независимости Украины, когда стал вопрос о создании национальной нормативной базы проектирования и строительства, мы в инициативном порядке разработали нормы оценки технического состояния стальных конструкций<sup>72</sup>. Здесь были использованы наработки, которые мы с коллегами по ассоциации ЭРКОН получили ранее, и естественно, что в числе авторов были указаны наши российские коллеги Г.И. Белый, В.В.Бирюлев, В.Н.Валь, В.В.Горев, И.И. Крылов, И.С.Ребров, Б.Ю.Уваров. Тот факт, что они стали авторами украинских норм был для них весьма приятен, тем более что ни в России, ни какой-либо другой из стран СНГ, аналогичные нормы не были созданы.

Поскольку нормативная база Украины создавалась заново, мне представлялось, что следовало бы начать с основополагающих документов, в частности, с кодификации общих принципов обеспечения надежности и безо-

<sup>72</sup> ДБН 362-92. Оцінка технічного стану сталених конструкцій виробничих будинків і споруд, що експлуатуються

пасности. Проект такого нормативного документа я начал разрабатывать самостоятельно, взяв за основу международный стандарт ISO 2394, новая редакция которого была выпущена в 1994 году. Затем к работе подключились С.Ф.Пичугин и М.А. Микитаренко и первую редакцию мы разослали на отзывы в конце 1998 года. Было принято решение, что любой специалист, замечания которого были учтены при подготовке окончательной редакции, будет включен в состав авторского коллектива.

А далее начались мытарства. Чиновники Госстроя никак не соглашались утвердить непривычный им документ и дело утонуло в разговорах и согласованиях. Детальное описание некоторых особенностей проекта норм я поместил в книгу по надежности<sup>73</sup>, а сами нормы легли на полку. Лишь в 2007 году мы снова вернулись к этому нормативному документу, который, в конце концов, был утвержден в 2009 году<sup>74</sup>. Этому очень поспособствовал новый руководитель департамента технического регулирования Д.В.Барзилович.



*Барзилович Д.В.*

Поскольку общие нормы надежности и безопасности задерживались, то при разработке нормативного документа по нагрузкам и воздействиям<sup>75</sup> пришлось включить в него некоторые положения общих норм. В результате получилось некоторое дублирование, которое, вообще говоря, нежелательно для нормативных документов.

Подготовка этих норм натолкнула на мысль о написании книги, посвященной описанию нагрузок и воздействий на строительные конструкции зданий и сооружений.

Трудно понять, почему такая книга не была написана ранее, хотя ее необходимость представляется абсолютно очевидной. Недостаточное внимание к затрагиваемой проблеме также общеизвестно. Это тем более удивительно, что в основном неравенстве метода расчетных предельных состояний, где несущая способность конструкции сопоставляется с нагрузочным эффектом, обе его части в равной степени важны. Но вот одной из них посвящена заметная часть курса стальных, железобетонных или деревянных конструкций, а другая стыдливо обходится стороной.

В основу работы я, как редактор книги, и все мои соавторы положили подход, основанный на том, что понимание физической природы того или иного воздействия на конструкцию дает инженеру-проектировщику инструмент для активного регулирования величин этих воздействий.

<sup>73</sup> Перельмутер А.В. Избранные проблемы надежности и безопасности строительных конструкций. — К.: Изд-во Укрниипроектстальконструкция, 1999. — 212 с.

<sup>74</sup> ДБН В.1.2-14:2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ.

<sup>75</sup> ДБН В.1.2-2006. Навантаження і впливи.



Книга пользуется большой популярностью, она выдержала четыре издания и удостоена медали имени академика М.С.Будникова, учрежденной Академией строительства Украины.



Длинной и непростой была история работы над нормами проектирования стальных конструкций<sup>76</sup>. Эти нормы были в основном подготовлены еще в советское время, но при развале Союза они не были утверждены. Далее был подготовлен проект норм Украины, в котором использовалась упомянутая наработка (естественно с указанием авторов из России), но министерство приняло решение, что нормы должны быть посвящены не только проектированию, но и изготовлению и монтажу конструкций.

А затем пошли дискуссии о форме этого нормативного документа. Дело в том, что было принято принципиальное решение ориентирования на Еврокоды и нормы проектирования железобетонных, каменных и деревянных конструкций разрабатывались в НИИСК уже в другом стиле. Они содержали только основные положения, и отсутствие многих необходимых деталей делало их непригодными для практического использования без выпуска дополнительных документов типа стандартов-руководств. На многочисленных заседаниях секции ученого совета Минрегионстроя, его председатель Д.В.Барзилович так и говорил: ДБН по Перельмутеру и ДБН по НИИСК.

Проблема здесь в юридическом статусе нормативного документа. Поскольку ДБН (государственные строительные нормы) является нормативным актом обязательного применения, то наличие в нем наряду с требованиями и описания некоторых деталей, относящихся к методам выполнения таких требований, в принципе нежелательно. Однако без этих деталей ничего нельзя сделать, и выпуск ДБН без сопровождающих его руководств становится в некотором смысле пустой формальностью.

---

<sup>76</sup> ДБН В.2.6-163:2010. Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу.

## Новые времена

Я долго колебался и не мог решить, стоит ли писать эту главу. Мои воспоминания в основном профессиональные, а здесь речь пойдет о делах в большей мере политических (скорее — околополитических). Началось все это с началом, так называемой перестройки, когда к власти пришел М.С.Горбачев. Пошли перемены. Я здесь расскажу только о тех, которые коснулись нашего коллектива или меня лично, как работника этого коллектива.

В первую очередь изменения коснулись способа формирования портфеля заказов, исчезли «лимиты на проектирование», что дало возможность работать без ограничений, и сменилась форма определения заработка — появился коллективный приработок, который можно было делить в соответствии с КТУ (коэффициентом трудового участия). Все это было проведено под лозунгами о самоуправлении, самокупаемости и самофинансировании и практически мало управлялось. При этом самым скользким моментом была процедура установления КТУ — оторвать от себя кусок и передать коллеге — всегда трудно, а тут еще полная осведомленность о зарплатах всех, т.е. возможность считать деньги в чужом кармане.

Я, будучи хоть и небольшим, но руководителем, хорошо понимал, что моя жизнь как начальника отдела может превратиться в сплошной кошмар. Но пока деньги лишь ожидалось, я заблаговременно разработал и утвердил на общем собрании отдела детальные правила и процедуру определения КТУ. Поскольку делить проценты легче, чем деньги, это мероприятие мне удалось, и с моими предложениями согласились. А далее я ходил только, посмеиваясь, поскольку любому недовольному отвечал, что правила игры установлены всеми единогласно и я не могу их нарушать.

Какие-то элементы нашей отделовской системы были приняты и для всего института, хотя В.Н.Шимановский всячески противился, чтобы вся структура доходов и расходов оказалась полностью доступной для всех сотрудников института. Возможно, он был прав, иначе ему, как руководителю, было бы трудно принимать решения в особенности направленные на перспективные вложения, поскольку стремление к тому, чтобы «все отобрать и разделить» не оставляло многих из наших сотрудников. Но время было демагогическим, произносились всяческие красивые слова, а демократическая инициатива (в любом смысле слова «демократия» и в самом возвышенном и в популистском) бурлила и выплескивалась наружу. И когда были назначены выборы директора, В.Н.Шимановский испугался, поскольку свою кандидатуру выдвинул и В.П.Крыжановский. Все понимали, что привычные к послушанию сотрудники выберут Виталия Николаевича (так и случилось), но все же В.П.Крыжановский набрал некоторое количество голосов: недостаточное, чтобы быть избранным, но и не пренебрежимо малое.

Попробовав себя в роли избираемого, Володя рискнул выставить свою кандидатуру на выборах депутатов в Верховный Совет УССР. Он был един-

ственным беспартийным кандидатом в избирательном округе, райком партии провел огромную работу против его кандидатуры, но именно это обеспечило ему победу на выборах. Все точно знали — если КПСС кого-либо преследует, то это приличный человек и голоса в его поддержку гарантировались (по этой схеме развивались события в Москве на выборах Б.Н.Ельцина). Так начиналась политическая карьера нашего коллеги и приятеля, который затем стал первым послом Украины в Российской Федерации (мне кажется, что он был хорошим послом), и закончилась профессиональная карьера инженера Крыжановского.

А между тем политические события бурлили. Очень активно роль «пикетных жилетов» исполняли Виталий Николаевич и директор НИИАСС Е.П.Дубрава, которые обменивались ксерокопиями появившихся многочисленных околополитических публикаций. Поскольку мой сын работал в НИИАСС, эти материалы часто передавались через меня, поэтому я оказался в курсе дел. Евгений Петрович был человеком странноватым. Он, по видимому, искренне верил в какие-то старые идеалы, и происходившие перемены его сильно беспокоили и расстраивали. Мы это поняли несколько позже, когда в 1992 году он покончил с собой, повесившись в собственном кабинете.

В эти же годы закончилось мое великое затворничество, и я впервые смог поехать за границу. Зато сразу же в США, где провел апрель 1989 года. Впечатлений и житейских и профессиональных было огромное количество. Я много фотографировал, привез большую коллекцию слайдов и, демонстрируя их, неоднократно рассказывал о том, что я видел. Рассказывал, как в центре Нью-Йорка строится небоскреб, а строительная площадка располагается не на земле, а наверху (над тротуарами сооружена терраса, которая и служит этой стройплощадкой).

Рассказывал о своей встрече со зрителем Эмпайр Стэйт, который мне показывал образцы, взятые из металлопроката, и бетонные кубы, хранившиеся еще с 1931 года. Он рассказывал, что этот небоскреб предполагалось использовать в качестве причальной вышки для дирижаблей, поэтому конструкция имеет огромный запас прочности.

В американской поездке я побывал на трех знаменитых небоскребах: Эмпайр Стэйт, башнях-близнецах всемирного торгового центра в Нью Йорке и Сирс Тауэр в Чикаго. Мне тогда больше всего понравился Сирс Тауэр, возможно из-за того, что о нем я слышал до поездки меньше. Но когда через двенадцать лет, 11 сентября 2001 года я увидел что делают террористы Мухаммеда Атта с башнями-близнецами, то, в отличие от многих других, это задело во мне и что-то личное (как смерть знакомого человека). До сих пор я с горечью и удивлением вспоминаю это погибшее чудо.



*Разрушение башен  
ВТЦ*



*Сурс Тауэр*

Рассказывал я и многое другое. Этим другим были впечатления от встречи с Кузнецовым, Динкевичем, Гликиным, Пинскером и другими моими коллегами и приятелями, эмигрировавшими из СССР.

Встречаясь с ними в США, я пытался понять, что кроется за их бодрыми словами об их жизни в эмиграции. Иногда, как становилось понятным, это была попытка убедить себя самого в правильности выбора, а часто это были действительно правильные оценки.

Упорство, работоспособность и некоторый элемент везения сопутствовали Эдику Кузнецову, который сделал в США хорошую академическую карьеру и занимал должность заведующего кафедрой с пожизненным контрактом.



*А.Г.Пинскер*

Успевал и Саша Пинскер, работавший в компании, владевшей сетью вычислительных центров, где в его обязанности входила консультация пользователей программных систем и оказание им срочной помощи. Несколько более пессимистическими были настроения Семьи Динкевича, которому, по-видимому, в меньшей степени был присущ стиль работы американской промышленной компании ЭБАСКО и который тяготел к более академической деятельности. Ну а что касается Иосифа Гликина, то его положение я толком оценить не сумел, хотя в его речах звучали только победные фанфары.

Мои рассказы слушали с интересом, но многие еще опасались и переходили на полусшепот, когда спрашивали об общих знакомых. Я, например, хорошо запомнил такое интервью, которое давал Л.А.Розину на Челябинской школе по МКЭ. Она проходила на лесной базе отдыха какого-то Челябинского стройтреста. Мы с Леонидом Александровичем прогуливались по уединенной аллее — говорить в более широкой компании о наших бывших гражданах и друзьях еще не было принято<sup>77</sup>.

<sup>77</sup> В то время еще существовал некоторый страх контактов с «нашими бывшими». Рассказывали, что академик Митропольский, вернувшись с международного конгресса возмущался, что его избегал бывший аспирант Б.И.Коренблюм; «Я ведь специально перед поездкой спрашивал в райкоме, как себя вести с ними. Сказали, как с обычными зарубежными учеными». «Но, Юрий Алексеевич, ведь Боря не консультировался в райкоме. Он боялся Вас дискредитировать»

Я до сих пор часто вспоминаю свою американскую поездку и при случае рассказываю какие-то эпизоды. Правда, сейчас, когда я побывал в разных странах и имею возможность сравнивать, некоторые оценки стали более сдержанными, хотя никаких принципиальных изменений в мое ощущение о встрече с Америкой они не внесли.

Примерно через полтора года после американского вояжа у меня состоялась еще одна зарубежная поездка. Она была связана с тем, что А.Я.Прицкер попросил меня и М.А.Микитаренко выполнить проверочные расчеты металлоконструкций аэровокзала в Адлере. Его проектировали югославские специалисты, они же изготовили и поставили металлоконструкции. И тут выяснилось, что наш генеральный проектировщик (московский «Аэропроект») забыл сообщить югославской стороне, что после Спитакского землетрясения сейсмичность Адлера была увеличена. Намечался скандал, который мы сумели погасить. Дело в том, что перенапряженными оказались буквально несколько узловых соединений и тщательный контроль свойств металла именно в этих узлах позволял избежать переделок. Когда мы рассказали об этом Альфреду Яковлевичу, он сказал, что «за так» такую идею не отдадут. Он связался с «Аэропроектом» и сказал, что есть идея, как избежать скандала, но нам требуется посмотреть заводское производство конструкций. Таким образом, и была организована эта командировка, превратившаяся в туристическую поездку на берега Адриатики (Риека), в Любляну и южные предгорья австрийских Альп (Целе). Что касается чисто профессиональных впечатлений, то они свелись к минимуму.

Мы не имели на руках никакой валюты и находились на полном иждивении принимающей стороны, поэтому на обратном пути, когда у нас был свободный день в Белграде, мы расположились на скамейках городского парка с вещами (заплатить за камеру хранения было нечем) и по очереди ходили на короткие прогулки по городу, чтобы хоть как-то с ним познакомиться. А до вокзала добирались, проезжая в троллейбусе только одну остановку («Как, это не номер такой-то? Извините, мы ошиблись, мы выходим»).

Через некоторое время после этой поездки я серьезно заболел и на несколько лет стал невыездным. Возобновились зарубежные поездки уже в 1995 году, когда я побывал на международной конференции по металлоконструкциям в Кракове.

Поехал я туда вместе с В.А.Пермяковым и В.В.Трофимовичем из КИСИ, а уже в Кракове встретился с М.И.Казакевичем (ДИИТ) и А.Б.Пуховским (МИСИ). Таким образом, создалась киевско-днепропетровско-московская компания, сильно облегчившая мое первое участие в международной конференции, по крайней мере, в языковом смысле. Кроме всего прочего я понял, что участие в международной конференции это вполне реальная затея и это сыграло для меня важную роль впоследствии.

## Ветер

Осенью 1993 года А.С.Городецкий пригласил меня выполнить динамический расчет башни для ветроэнергетической установки (ВЭУ), который ему заказала некая фирма «Уиндэнерго». Это была разовая работа, которую М.А.Микитаренко, мой сын, и я быстро выполнили и представили результаты заказчику. Оказалось, что «Уиндэнерго» возглавляет Л.С.Дульнев, с которым мы были знакомы еще с тех времен, когда он был не ловким бизнесменом, а начальником отдела механизированных расчетов ГПИ-5<sup>78</sup>. Зная нас как специалистов по конструкциям башенных сооружений Л.С.Дульнев предложил мне и М.А.Микитаренко съездить в командировку в Донузлав, где были смонтированы первые в Украине промышленные ветроэнергетические установки, и дать заключение о состоянии конструкций. Так мы оказались втянутыми в работы, связанные с ветроэнергетикой, и проработали по совместительству в «Уиндэнерго» около пяти лет.

Мы занимались в основном двумя задачами: доводкой конструкции башенных опор, включая размещение заказов на их изготовление на заводах металлоконструкций, и оценкой ветроэнергетического потенциала возможных площадок строительства.

Что касается решения проектно-конструкторских задач, то никаких особенностей технического плана здесь мы не встретили, хотя столкнулись с непривычным для нас стилем работы. Дело в том, что мы привыкли создавать индивидуальные или, в крайнем случае, мелкосерийные конструкции, а здесь организация производства была построена как для выпуска серийной продукции машиностроения. Само производство ВЭУ организовывалось по лицензии американской фирмы US Windpower, представитель которой Ласло Кевеш, американец венгерского происхождения, находился в Киеве. В 1956 году он, тогда 18-летний молодой человек, бежал от громившей восставший Будапешт Советской армии, оказался в США, стал видным инженером, но сохранил яркую ненависть ко всему советскому, которое его злило в любых остаточных проявлениях, наблюдавшихся повсеместно в постсоветской Украине. Тот факт, что мы работаем по лицензии, довольно сильно связывал наше конструкторское творчество, любой шаг надлежало согласовывать с Л.Кевешем и неоднократно случалось так, что мои и М.А.Микитаренко предложения, казалось бы, вполне разумные, не принимались. Нас это удивляло и раздражало, и лишь позже Ласло объяснил нам, что, выпуская серийную продукцию, смонтированную на различных площадках в разных странах в количествах, измеряемых десятками тысяч, фирма не может себе позволить очень часто менять конструкцию. Это связано со многими организационными проблемами (например, с организацией системы складов с зап-

---

<sup>78</sup> По поводу этого места в первом издании книги В.Б.Барский добавил «...и не Л.С.Дульневым, а Л.С.Феферманом».

частями) и поэтому наши предложения, которые он считает разумными, будут использованы в следующей модификации ВЭУ. Отлегло от сердца.

Тем не менее, мне и М.А.Микитаренко удалось сделать два принципиальных изменения. Во-первых, нам удалось убедить руководство, что для обслуживаемой конструкции (на башню поднимаются не реже одного раза в 10 дней для осмотра ветрогенератора) не обязательно избегать такой формы защиты от коррозии, как окраска, считая допустимым только предусмотренной лицензионными материалами оцинковку. Это расширило возможности выбора завода-изготовителя и удешевило конструкцию. Во-вторых, мы пересчитали конструкцию и разработали альтернативный проект с заметно меньшим расходом материала.



*Потеря устойчивости пояса*

К сожалению, на одной из этих облегченных башен произошла авария (потерял устойчивость пояс башни). Л.С.Дульнев поднял большой шум, он собрал совещание и разразился истеричной речью, грозился привлечь нас к ответственности, а я сказал, что готов отвечать, если только будет доказано, что авария произошла из-за принятых в проекте технических решений.

Этот факт так и не смогли убедительно доказать, о претензиях разговор затих сам собой, но на всякий случай вернулись к старой конструкции. Вместе с тем у нас было большое подозрение, что аварию инициировал обрыв одной из лопастей, после чего машина стала работать в абсолютно нештатном режиме. Обрывы лопастей замечались и ранее, это был один из типичных отказов, и служба качества никак не могла с этой проблемой справиться.

Вообще качество стало одной из основных забот при производстве лицензионной ВЭУ в Украине. С этим столкнулись и мы, когда в Испании была забракована партия башен из-за дефектов сварки. «Уиндэнерго» вместе с заводом «Стройдормаш», на котором были изготовлены дефектные узлы, сперва открещивалось от этой претензии, но проверка, выполненная привлеченной американской фирмой, показала, что претензия обоснована. Я присутствовал при контрольных измерениях и был восхищен изяществом работы приехавшего на завод американского дефектоскописта, а наши специалисты (в том числе и входивший в нашу группу Бондаренко, заведующий лабораторией дефектоскопии ИЭС им. Патона) часто и не слышали о привезенной им аппаратуре.

Одновременно с дефектоскопией сварных узлов происходила проверка постановки службы качества на заводе высоковольтных опор, где тогда находились подозрительные детали. Проверку проводили представители фирмы US Windpower, и это было в некотором смысле поучительное зрелище.

Подходит, например, проверяющий к рабочему месту и спрашивает у сварщика:

— Каким электродом нужно варить эту деталь?

— Э 42 А.

— А откуда Вы об этом знаете? Есть ли какой-нибудь документ, где это записано?

— Я ее варю уже пять лет и помню все на память.

Контролер обращается к начальнику цеха:

— Если через десять минут мне не покажут технологическую карту, я отмечу, что ее не существует.

И так по всей технологической линии. И никакие доводы, что, дескать, нашу продукцию мы посылаем в 23 страны и ничего, кроме благодарностей, не слышали, на контролера не действуют.

Занимаясь конструкциями башен для ветроустановок и изучая мировой опыт в этой области, я понял, что среди строительных металлоконструкций появился новый тип сооружений, который никем именно как тип конструкции не изучался. Довольно легко оказалось получить некоторые общие закономерности для этой конструктивной формы (зависимость параметров конструкции от мощности ВЭУ, законы изменения веса и т.п.). Эти результаты были доложены на международной конференции по трубчатым конструкциям в Мышкольце (Венгрия) и представлены на Второй всемирной конференции по стальным конструкциям (Сан-Себастьян, Испания), где они составили содержание одного из keynote lectures (ключевых докладов). К сожалению, из-за болезни я не смог поехать в Сан-Себастьян, и упомянутый доклад не был прочитан, хотя его полный текст представлен в трудах конференции.

Была еще одна проблема, тоже в некотором смысле связанная с качеством — лицензионный ветроагрегат USW 56-100 заметно не добавлял энергию. Поскольку в других странах этого не было, то, очевидно, что дело было связано с ветровым режимом площадки. Мы стали понемногу заниматься оценкой ветрового режима. Поскольку с ветром как нагрузкой я был связан много лет в качестве проектировщика высотных сооружений, то переключение на оценку ветропотенциала оказалось не очень сложным. Однако была здесь и важная особенность, заключавшаяся в том, что нужно было научиться обрабатывать данные наблюдений за ветром, выполняемых гидрометеослужбой и синоптическими службами авиации и флота и обработка требовалась более точная.



Дело в том, что энергопотенциал пропорционален кубу скорости ветра, а основная энергия вырабатывается на скоростях 8 – 10 м/с. Ошибка на 1 м/с приводила к погрешности  $(11/10)^3 = 1,33$ , что составляло 33%. Для ветра как нагрузки, где пропорциональность квадратичная, а скорость ветра примерно равна 25 м/с ошибка  $(26/25)^2 = 1,08$ . К этому необходимо добавить полную неразбериху с замерами скоростей.



*В Донузлаве с  
В.А.Пашиным*

Так выяснилось, что основные замеры скоростей ветра для Донузлавской ветростанции основывались на данных флотских синоптиков, а их замеры сильно расходились с данными непосредственных измерений на площадке ветростанции. Выяснилось также, что в нелетную погоду (например, при туманах) аэродромные синоптики замеров практически не ведут, а журнал наблюдений заполняют на глазок.

Было выполнено довольно много исследований режима скоростей ветра, оценок ожидаемой выработки электроэнергии, обработок записей производительности ВЭУ и сопоставлений реальной кривой мощности ВЭУ с проектной. В этих вопросах я и М.А.Микитаренко тесно взаимодействовали с заместителем главного инженера «Уиндэнерго» В.А.Хилько, практически всегда пользуясь его поддержкой. По специальности он был инженером-электронщиком, специалистом по системам управления и обработки информации, но достаточно хорошо понимал технические проблемы ветроэнергетики, а по-человечески был очень приятным и контактным партнером.

Материалы по ветровым вопросам, накопленные за время работы в «Уиндэнерго», а также другие исследования в этом направлении мы представили на Международную конференцию по инженерным проблемам действия ветра, которая состоялась в Генуе. На эту конференцию съехалось множество крупных специалистов.



*С проф. Симиу*

Здесь я познакомился с патриархом ветроинженерии профессором Аланом Давенпортом [Allan Davenport] из Канады, автором известной монографии профессором Эмилом Симиу [Emil Simiu] из США,<sup>79</sup> известным ученым из Нидерландов доктором Вьерингой [Jon Wieringa] и другими учеными, имена которых я знал только по публикациям, но никогда прежде не встречался с ними.

Наибольшее впечатление на меня произвел Симиу. Он американец румынского происхождения (но родился уже в США), человек увлекающийся многими вещами, в том числе и изучением языков, которых знает много, в

<sup>79</sup> Э.Симиу, Р.Сканлан. Воздействие ветра на здания и сооружения. — М.: Стройиздат, 1984.

том числе и русский. Я помню, как через пару лет во время конференции в Праге Симиу вечером взялся быть проводником по «своей Праге», которую он любил и хорошо знал. Мы выехали из гостиницы около 10 часов вечера и до глубокой ночи бродили по городу Кафки, кварталам Пражского гетто, по берегу Влтавы и русскоговорящий гид-американец очень интересно рассказывал обо всем, что видели. Разговаривать мне «безъязыкому» с Эмилом Симиу было легко, но вообще всех нас очень сильно выручала Ирина Исааковна Казакевич, жена профессора М.И.Казакевича из Днепропетровска — специалист по английскому языку.

С Михаилом Исааковичем Казакевичем мы знакомы очень давно, он работал в институте Днепропроектстальконструкция, некоторое время, как и мы, числился за ЦНИИпроектстальконструкцией, так же, как и я, был сильно приторможен Н.П.Мельниковым на этапе защиты докторской диссертации и был по праву признан ведущим специалистом по проблемам действия ветра на сооружения.

Михаил Исаакович был инициатором создания Украинской национальной группы по исследованию инженерных проблем действия ветра, к работе в ней он привлек многих специалистов. Группа участвует в работе международных (Генуя, Прага, Бохум) и организует Украинские конференции по проблеме Windengineering, и я с большим удовольствием сотрудничаю с этой группой.



*М.И.Казакевич*

Именно в Генуе я впервые в жизни должен был делать доклад на английском языке, которого я не знаю и никогда не изучал. Я подготовил очень много слайдов, а английский текст доклада был напечатан кириллицей и очень крупным шрифтом, чтобы я мог его свободно читать. Сам текст еще и выучил на память. Выучил также обращение к председательствующему с просьбой, чтобы вопросы мне задавали в перерыве, когда я могу рассчитывать на помощь коллег. Выглядит эта абракадабра таким образом:

«Миста чэамэн, лэдиэ энд джентльменс!

Искюз ми фор май тэррибле инглиш. Ай'л трай ту шоу мор зэн ту спик.

Миста чэамэн. Ай вуд лайк то ансвэр зэ квесчионс афтер зе сешен виз пэн анд пэйпир.

Май коллегс вилл хэлп ми виз транслейшин. Из ит POSSIBЛ?»<sup>80</sup>.

И далее все в таком же духе для всего доклада. Результат оказался успешным. Этот же прием был повторен на конференции в Праге и на коллоквиуме в Бохуме, но все же я решил впредь представлять доклад от имени группы авторов так, чтобы кто-то из соавторов, знающих английский, мог его прочитать.

<sup>80</sup> Предполагается такой английский текст:

Mister Chairman! Ladies and gentlemen's!

Excuse me for my terrible English. I'll try to show more then to speak.

Mister Chairman! I would like to answer the questions after the session with pen and paper. My colleagues will help me with translation. Is it possible?



*Вместе с М.И.Казакевичем и  
А.Давенпортом в Бохуме*

А сама атмосфера крупной международной конференции мне очень нравилась. Понемногу я даже стал кое-что понимать из произносимых на английском языке докладов. Кроме того я понемногу учился различным приемам их иллюстрирования — от цветных слайдов, до работы с системой отображения компьютерного монитора на экране. Единственным препятствием остается финансовая проблема, участие

в международной конференции стоит дорого, а получить финансовую поддержку от оргкомитета, как минимум в виде отказа от конференционного взноса, удастся не всегда.

Проблемы оценки ветропотенциала и задачи, связанные с районированием территории страны по ветровым нагрузкам, привели нас к контактам с работниками гидрометеослужб. Однако несколько попыток сотрудничества с нашими метеорологами произвело на меня достаточно гнетущее впечатление. Большинство из них, как мне представляется, ориентированы только на сбор данных, но очень плохо представляют себе их обработку, интерпретацию и пути возможного применения (за исключением традиционных для этих служб проблем предсказания климатических параметров, таких как осадки, накопленная в почве влага и т.п.). Используемый ими математический аппарат достаточно примитивен, но еще хуже то, что применяется он довольно формально.

Конечно, следовало бы сотрудничать не с метеорологами, а со специалистами по физике атмосферы, но на моем пути они не встретились. А сообщения работников гидрометеослужбы о якобы наблюдающемся потеплении климата, основанные на достаточно коротких рядах наблюдений, вызывали у меня только недоумение. Как сказал об этом один мой добрый знакомый, «Проблема потепления климата напоминает мне пресловутую «Проблему-2000» в информатике. И там и здесь попахивает нечистоплотными манипуляциями».

На второй восточно-европейской конференции по проблемам воздействия ветра в Праге ЕЕСВЕ'1998 было принято решение очередную конференцию ЕЕСВЕ'2002 провести в Киеве. На это, предварительно посоветовавшись со мной, дал согласие Миша Казакевич, который был в составе оргкомитета ЕЕСВЕ'1998. Решение обидело представителя России в оргкомитете Н.А.Попова, который никак не мог смириться с тем, что предпочтение отдано Украине.

Европейская ветровая ассоциация обратилась с соответствующим письмом в Национальную академию наук Украины, вице-президент НАНУ дал согласие, а мы с Казакевичем убедили директора Института Гидромеха-



*В.Т.Гринченко*

ники НАНУ академика Гринченко В.Т., что конференцию следует провести под эгидой этого института.

Сам Виктор Тимофеевич Гринченко произвел на меня большое впечатление. Достаточно сказать, что, рассказывая о своем институте, он в первую очередь повел нас в научную библиотеку, которую лично опекает и поддерживает — редкая черта у научного администратора.

Подготовительная работа легла на плечи работника Института гидромеханики Владимира Павловича Каяна и на мои. Особенно стало трудно, когда М.И.Казакевич полностью отошел в сторону от подготовительных хлопот в связи с отъездом на постоянное место жительства в Германию. Конференция получилась достаточно келейной, российские коллеги ее проигнорировали, но, в конце концов, было представлено более сорока докладов из шестнадцати стран. Приехали многие знакомые мне исследователи, в том числе из Грузии Юрий Мелашвили и из Польши Анжей Флага. Я пишу о них отдельно потому, что они мне подарили свою книгу,<sup>81</sup> в которой много страниц составили цитаты из моей книги о регулируемых конструкциях.

Обширное заимствование со всеми необходимыми ссылками было мне приятно, хотя примерно в это же время я столкнулся с заимствованием совсем другого рода. Г.И.Белый сообщил, что в 2000 году на русском и немецком языках опубликована книга Санджаровского и др. «Усиление конструктивных элементов при реконструкции зданий», где совершенно беспардонно без всяких ссылок переписан большой кусок текста «Пособия по проектированию усиления...», выпущенных в 1989 году. От имени УкрНИИПСК за подписью А.В.Шимановского и моей, как руководителя работы по разработке Пособия, было направлено гневное письмо в ЛИСИ, при ближайшей поездке в Санкт Петербург, меня принял ректор ЛИСИ профессор Ю.П. Панибратов и принес извинения, а с плагиаторами им был затеян длительный судебный процесс.

Аналогичные заимствования из моей со Сливкером книги «Расчетные модели сооружений и возможность их анализа» я обнаружил в книге группы авторов из Национального авиационного университета, которую они мне совершенно спокойно подарили<sup>82</sup>. Я никак не мог объяснить Владимиру Ивановичу Колчунову (я не стал говорить с Юрой Верюжским, который еще не оправился от тяжелой болезни), что когда цитируешь, нужно ставить кавычки. Он растеряно говорил, что на нашу книгу есть ссылка в списке литературы, что они взяли наш текст, потому что он им понравился и хорошо вос-

<sup>81</sup> Andrzej Flaga, Jurij Melaszwilli. Konstrukcje sterowane w inżynierij lądowej.— Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, 2001.

<sup>82</sup> Ю.В. Верюжский, В.И. Колчунов, М.С. Барабаш, Ю.В. Гензерский. Компьютерные технологии проектирования железобетонных конструкций.— К. Книжное издательство НАУ, 2006.— 808 с.

принимается студентами..., но разницу между дословным заимствованием и отсылкой к первоисточнику излагаемой чужой идеи так и не понял.

## Проблемы застройки территории

Однажды (если мне не изменяет память то в 1993 году) меня пригласил к себе в В.А.Лимаренко и рассказал, что Киевский Промстройпроект начинает работу над научно технической проблемой обоснования оптимальной застройки промышленных территорий, включая оптимизацию землепользования, управление рациональным использованием и балансировкой имеющихся ресурсов и т.п. Эта проблема вытекала из статуса его института, как так называемой территориальной организации, на которую были возложены соответствующие функции. Предполагалось, что в основу будут положены компьютерные методы анализа и управления (это подтвердил присутствовавший при нашей беседе заведующий кафедрой вычислительной математики Киевского университета профессор Макаров). Идею этой работы поддержал заместитель председателя Госстроя Украины А.П. Горбатовский.

Поскольку Виталий Александрович сам не был специалистом в компьютерных делах (и, по-видимому, опасаясь, что его попросту будут водить за нос), то он предложил мне принять участие в этой работе в качестве его консультанта и «свежей головы».

Так я оказался причастным примерно к двух-трехлетней эпопее работ с условным названием «Промтерритория». Над проблемой уже работала компания математиков-программистов из университета (точнее созданной университетскими работниками частной фирмы «Топаз-Информ») во главе с доцентом С.А. Довгим. Это позже он станет в одночасье (примерно на интервале 2 лет) доктором физико-математических наук, членом-корреспондентом НАН Украины, министром науки, президентом Укртелекома, а тогда он лишь начинал свою бурную карьеру (сейчас Станислав Алексеевич «только» крупный бизнесмен и депутат парламента, а также известный коллекционер, но еще не вечер). Работы указанной группы были направлены на создание программы компьютерного анализа состояния территории и, кроме того постановке задачи об оптимизации. Что именно следует оптимизировать было не очень ясно, просто «хотелось бы, чтобы было хорошо».

От Промстройпроекта работу курировал начальник отдела Эдуард Владимирович Лещенко, опытный архитектор-генпланист в прошлом работник Госстроя Украины. Его понимание проблемы было примерно таким — если у нас будет оперативная информация и расчетная программа, то мы сможем просчитывать варианты решений и принимать подходящие управлять развитием территории. У математиков было представление о том, что такое оптимизационная задача, знали они и постановку задачи о балансе ресурсов, но не было знания предметной области. Поэтому было решено привлечь других специалистов: архитекторов, экологов, управленцев и т.п.

На первом рабочем совещании смешанной группы специалистов я оказался рядом с доктором архитектуры, директором института теории и истории архитектуры и градостроительства Николаем Мефодиевичем Деминым. По-

сле довольно длительного обсуждения предстоящих работ мой сосед вдруг сказал:

— А как мы лежали в одной палатке в военных лагерях, ты забыл?

И я с трудом сквозь образ маститого архитектора и администратора разглядел молодого Колю Демина, с которым учился (на разных факультетах) в КИСИ. Н.М. Демин и присоединившийся к работе еще один доктор архитектуры Генрих Иосифович Фильваров, директор института урбанистики давно исследовали сложный механизм функционирования таких больших естественно-техногенных образований, как города. После ознакомления с их схемами я лично пришел к выводу, что система слишком сложна для того, чтобы всерьез говорить об автоматизированном управлении и оптимизации (разве что на весьма загрубленном уровне).

Однако работа продолжалась, к ее финансированию подключился Проминвестбанк, выдавший «Топаз-Информу» огромный кредит на весьма льготных условиях. Этот финансовый альянс, по-видимому, строился на родственных отношениях заместителя управляющего Проминвестбанка Сичкаренко и одного из руководителей «Топаз-Информа» Сергея Вадимовича Сичкаренко. Кроме того много значила поддержка заместителя председателя Госстроя Украины А.Ф. Горбатовского, придавшая некую респектабельность этой финансовой операции. На этой работе и на хоздоговоре с КБ Бериева (морская авиация) собственно и вырос «Топаз-Информ», превратившийся в многопрофильную частную фирму, которая вела бизнес в области комплектации и продажи вычислительной техники, разработки программной продукции, торговли телевизорами и другой бытовой техники и т.п. Позже, когда встал вопрос о новом месте работы моего сына и его коллег (см. ниже) я свел их с руководством «Топаз-Информ» и они перешли туда.

## Снова компьютерные дела

В 1995 году несколько ведущих сотрудников (С.Г.Бурьгин, И.С.Гавриленко, Е.Б.Зеливянский, В.С.Карпиловский, Э.З.Криксунов, М.А.Перельмутер) расстались с А.С.Городецким, покинули НИИАСС и организовали самостоятельную группу, которая, в конце концов, оформилась в SCAD Group. Несколько позже к ним присоединились И.Ф.Лайкина, И.А.Белокопытова, М.Ф.Гуревич и Л.С.Мошкин. Конфликт с А.С.Городецким назревал, по-видимому, давно, то обостряясь, то затухая. И хотя я не советовал моему сыну уходить из НИИАСС, он и его друзья решили, что их дальнейшее пребывание в команде Александра Сергеевича невозможно<sup>83</sup>. Самое интересное состоит в том, что А.С.Городецкий считает инициатором этого ухода меня, он перестал здороваться, всячески обходя меня в тех собраниях, где мы вынуждены появляться вместе. Лишь совсем недавно на семинаре в Санкт-Петербурге мы возобновили общение (впрочем, достаточно сдержанное) — в конце концов, время все сглаживает.



*Очередное заседание SCAD Group (М.А.Микитаренко, В.С.Карпиловский, М.А.Перельмутер, Е.Б.Зеливянский А.В.Перельмутер, Э.З.Криксунов)*

Поскольку в состав упомянутой группы входили основные разработчики систем МИРАЖ и ЛИРА, было естественным на основе опыта этих разработок создать улучшенный проектно-вычислительный комплекс, которому было присвоено наименование SCAD. То, чем они решили заниматься, было мне как профессионалу интересно, и я стал активно сотрудничать со SCAD Group.

Финансовой основой работы группы на первых порах был контракт с французским предпринимателем Джамалем Бербером, по заказу которого выполнялись некоторые разработки для мини-ЭВМ. А рабочей площадкой

<sup>83</sup> Уход части команды из под руки А.С. Городецкого стал, по-видимому, традицией. Пару лет назад команда ЛИРЫ снова располовинилась, сегодня есть ЛИРА-САПР (Городецкий, Барабаш) и ЛИРА-СОФТ (Евзеров, Скачкова).



стал «Топаз-Информ», который несколько раз меняло свой статус и, в конце концов, превратился (его часть) в Институт исследований окружающей среды и ресурсов, подчиненный Совету национальной безопасности и обороны Украины.

Все прекрасно понимали, что предстоит жесткая конкуренция с разработками НИИАСС и другими аналогичными программными системами и выиграть в конкурентной борьбе можно лишь за счет более высокого качества системы при одинаковой (а, может быть, и чуть меньшей) цене и за счет предоставления пользователю новых возможностей.

О создании новых функциональных возможностей я расскажу ниже, а что касается качества, то в первую очередь было решено заметно улучшить интерфейс, предоставив пользователю удобные графические возможности общения с системой как на входе при задании исходных данных, так и на выходе при анализе полученных результатов. С этой задачей прекрасно справились Э.З.Криксунов и Е.Б.Зеливянский. По многочисленным отзывам пользователей, на протяжении последних нескольких лет комплекс SCAD не имеет себе равных в этом отношении среди созданных в СНГ программных продуктов.

Эдуард Зиновьевич Криксунов по образованию специалист по системам автоматического управления, но имеет огромный опыт работы в САПР, а главное — прекрасное «чувство пользователя». Он умеет думать за пользователя и создавать для него комфортные условия работы, в основном ему принадлежит блестящий геометрический интерфейс наших разработок. Кроме того Эдуард Зиновьевич исполняет обязанности основного альфа-тестера системы в целом.



*Э.З.Криксунов*

Именно от его рабочего места чаще всего раздаются возмущенные возгласы: «Ну вот, все снова рассыпалось» или «Иди-ка сюда, дорогой, посмотри, что у тебя получается». Через Эдуарда Зиновьевича идет также основная часть потока запросов от наших дилеров и пользователей, запросов самых разнообразных: и просьбы дать пояснения и сообщения об обнаруженных ошибках, и предложения по усовершенствованию программного продукта.



*В.С.Карпиловский*

Виктор Семенович Карпиловский занимается, в основном развитием библиотеки конечных элементов и совершенствованием процедур решения задач (солверов). Он по образованию математик-вычислитель, кандидатскую диссертацию защищал по методу конечных элементов, в котором стал довольно тонким специалистом. У него имеется удивительная способность удерживать в памяти все детали программ, которые он пишет очень дотошно, — качество незаменимое для разработчика больших систем.

Возвращаясь к вопросу о новых функциональных возможностях, хочу отметить, что это один из основных приемов, которые дают нам возможность удержаться на остро конкурентном рынке программных продуктов. Нам трудно конкурировать на основе вложения больших средств в рекламную компанию или с использованием «административного ресурса» в форме навязываемых пользователям «рекомендаций» и «советов» органов отраслевого управления (такие процедуры, к сожалению, присутствуют на рынке СНГ). Поэтому мы исповедуем принцип постоянного опережения конкурентов в сфере предоставляемых пользователям функциональных возможностей.

В качестве первого характерного примера можно назвать созданный в комплексе SCAD режим вариации моделей. В его основе лежит простое, но важное наблюдение — многие из исходных данных являются неопределенными, и роль этой неопределенности следует оценить. Для этого было предложено сопоставлять результаты вариантных расчетов и выбирать наилучшие компоненты, что и реализуется в режиме вариации моделей.

Второй пример — возможность оценки роли отдельных подсистем в процессе потери устойчивости, выделение «толкающей» и «удерживающей» подсистемы.

Одним из интересных направлений работы, к появлению которого я имел непосредственное отношение, оказалось создание малых программ-сателлитов комплекса SCAD, ориентированных на решение массовых проектных задач и отличающихся от универсальной конечно-элементной программы-ядра тем, что здесь решение доведено до получения окончательного ответа о выполнении (или невыполнении) всех требований норм проектирования. Первую разработку такого типа мы выполнили по заказу французской фирмы Robotat, основной программистский цех которой расположен в Кракове. Эта работа касалась проверки стальных конструкций в соответствии с требованиями Еврокода-3 и я с Э.З.Криксуновым ездили в Краков для согласования технических условий этой разработки, а мой сын — для ее сдачи. Финансово эта работа не была очень выгодной, но важен был тот факт, что работая на сторонний заказ, мы одновременно обогащали и свой программный продукт, создавая программу, ориентированную на отечественные нормативные документы.

При создании малых программ оказался востребованным мой опыт проектировщика, и через меня прошли проекты разработки практически всех программ-сателлитов, за исключением тех, которые ориентированы на проектирование железобетонных и каменных конструкций. При этом оказалось, что наиболее сложной компонентой этих работ оказывается продумывание набора функций, которые должны быть реализованы в такой программе. Угадать с первого раза практически не удается и лишь затем, по требованию пользователей, программа постепенно дотягивается до приличного состояния. Как справедливо заметил один из теоретиков программирования Э.Йодан, «Пользователь не знает, чего он хочет, пока не увидит то, что он получил».

Я не осмелился стать постановщиком задач по железобетону, но с моей подачи в качестве консультанта по этому направлению был приглашен А.А.Дыховичный. Я знал Александра Александровича Дыховичного еще со студенческих времен (он был на курс старше), мы часто встречались на различных общих мероприятиях (конференциях, совещаниях) и явно симпатизировали друг другу. Я знал, что он является серьезным специалистом, имеющим к тому же опыт проектной работы в институте Промстройпроект, поэтому, когда нам понадобился консультант, я без колебаний предложил его. Его безвременная кончина поставила нас в трудное положение, и попытки найти нового консультанта показали, что это очень сложно. Дело в том, что здесь требуется не только хорошее знание предметной области, но и определенный способ мышления, позволяющий рассматривать проблему системно-алгоритмически, в том числе и с точки зрения пользователя, которому предназначается разработка, а это удается далеко не каждому профессионалу.

Очень серьезную роль в разработке программ-сателлитов сыграл М.А.Микитаренко. Он оказался прекрасным проверщиком разработок, и практически все они прошли его тестирование. Вообще, проблема тестирования все время стоит перед нами. Как сказал великий идеолог системного программирования Брукс «Выдавать глобальные идеи — это удовольствие; искать сволочные маленькие ошибки — вот настоящая работа».

Мы с огромным чувством благодарности относимся к нескольким высококвалифицированным пользователям, которые взяли на себя труд стать нашими бета-тестерами. Все они ведут большую практическую работу, и проверки наших программных продуктов реализуют на основе именно таких работ.



*Олег Васильевич  
Кабанцев*

Многие из этих пользователей, такие, например, как О.В.Кабанцев, используют SCAD для проектирования уникальных объектов, одновременно тестируя программу и выясняя ее способности на границе (а иногда и за границей) объявленных возможностей. При этом не только выявляются особенности поведения программы, но и зачастую формулируются новые требования к ней, что способствует ее развитию. Сам Олег Васильевич очень много сделал для отработки режима «Монтаж» программы SCAD, показав, что его стоит использовать не только по первоначальному назначению.

Кроме всего прочего совершенствованию программ способствуют наши пользователи, которые задают вопросы, указывают на неудобства, просят развить какие-то детали в определенном направлении и т.п.

Ответы на вопросы пользователей — это особый жанр работы. Они часто выглядят очень наивно, эти вопросы, но необходимость отвечать понятно и без расчета на глубокую подготовку заставляет прилагать огромные усилия. Как тут не вспомнить известное изречение Э.Мэрфи: «Бесполезно приду-

мывать защиту от дурака — ведь дураки так гениальны». Вместе с тем, эти дурацкие вопросы сильно раздражают и каждый раз я удивляюсь тому, как плохо бывают теоретически подготовлены наши инженеры. Я даже высказал прогнозное утверждение, которое гласит, что погубит нас (разработчиков) не экономические или профессиональные неудачи, а безграмотность наших пользователей.

Одновременно следует отметить и принципиально новую обстановку, которая возникает в связи с массовым использованием программных средств в проектном деле. Традиционная идеология проектирования, основанная на использовании прототипов, не претерпела принципиальных изменений, но использование компьютерных технологий ставит перед инженерами проблему выбора из огромного числа вариантов, к чему они часто оказываются не готовыми. Кроме того, использование программ иногда порождает иллюзию знания там, где такого знания нет, а царствуют устоявшиеся заблуждения.

А ответы на наиболее характерные вопросы пользователей мы помещаем на нашем интернетовском сайте, где выходит электронный журнал «Новости SCAD». Из этих ответов, проработки новых режимов, обдумывания путей развития программной системы родился замысел книги, которую мы написали с Володей Сливкером<sup>84</sup>. Книга пользуется спросом, мы получили много лестных отзывов, в том числе и из-за границы от Я.Г.Пановко, А.П.Филина, Э.Л.Аксельрада, Э.Н.Кузнецова и др. Тираж книги быстро разошелся и в 2002 году в издательстве «Сталь» было выпущено второе, дополненное и исправленное издание книги, а в 2003 году в издательстве Springer Verlag книга вышла на английском языке под названием Numerical Structural Analysis: Models, Methods and Pitfalls.



Медаль РААСН

Следующее издание было уже массовым и реализовано издательством ДМК Пресс, после этого книга была удостоена большой медали Российской академии архитектуры и строительных наук. С изображением этой медали выпущено четвертое издание, которое вышло под эгидой трех издательств: Издательство СКАД СОФТ, издательство Ассоциации строительных вузов и ДМК Пресс. Книга пользуется популярностью и на нее имеются ссылки в ряде университетских учебников.

Книга широко цитируется, в том числе и в университетских учебниках по строительной механике. Некоторые материалы этой книги докладывались на 2-й европейской конференции по вычислительной механике (Краков, июнь 2001). Там я оказался в тесной компании других наших украинских коллег из Института механики НАН и наша компания была очень тепло принята председателем оргкомитета польским академиком Зеноном Вашициным.

<sup>84</sup> Перельмутер А.В., Сливкер В.И. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа. — К.: Компас, 2001.



*Вместе О.Зенкевичем и  
М.Микитаренко*

Он представил нас патриарху нашего дела О.Зенкевичу [Olgierd Cecil Zienkiewicz], по книгам которого мы изучали метод конечных элементов. Ему в то время, когда проходила конференция, исполнилось восемьдесят, и все мы его в связи с этим приветствовали. Совместная наша с ним фотография украшает теперь наш офис.

С профессором Ващишиным у нас установились очень теплые отношения, мы с удовольствием принимали его в Киеве, а он всемерно пропагандирует работы SCAD Group в Польше, приглашает нас к участию в международных конференциях и оказывает другие знаки внимания.

Очень интересным оказался международный конгресс по вычислительной механике, который проходил в 2002 году в Вене. Конгресс был весьма представительный, съехался цвет нашей науки, только успевай на их доклады. Запомнился эпизод во время открытия конференции, когда выступал симфонический оркестр под управлением японского дирижера. Он сказал, что если есть выражение «кровь в вене», то Штраусс это «Вена в крови», а затем ректор Венской политехники подхватил тему Штраусса:

— Наш университет очень старый и Штраусс мог бы быть нашим студентом. К счастью этого не случилось, поскольку нам бы пришлось его исключать, а это покрыло бы имя университета позором навсегда.



*Тэд Беличко*

На этом конгрессе я был вдобавок ко всему куратором впервые оказавшейся за границей Кати Терлецкой, ассистентки кафедры высшей математики КИСИ, за которой присматривал по просьбе ее отца. Но соседство с молодой женщиной имело свои преимущества. Вокруг нее собиралась компания молодых русскоговорящих ученых, которые теперь работают во многих странах, а я уже в качестве бесплатного приложения оказывался среди них.

Во время Катиного стендового доклада, на котором я тоже присутствовал, подошел Тэд Беличко [Teodor Belitschko], профессор Иллинойского технологического института, один из ведущих механиков современности, редактор международного журнала Numerical Methods in Engineering. Оказалось, что его родители выходцы из тернопольщины, он немного знает украинский и, скорее всего, увидев надпись Ukraine он подошел к нам. Произошел достаточно заурядный светский разговор, но даже в нем ощущалось нестандартность личности Беличко, все это, естественно, запомнилось. Запомнились и другие мэтры вычислительной механики (Т.Оден, К.-Ю. Бате), они выступали с обзорными докладами по самым современным проблемам и некоторые из них оказались совсем не такими, как мне представлялись, когда я читал их

книги (чаще всего они оказывались более молодыми, чем представлялось: по-видимому, видные ученые потому и видные, что начинают рано).

Выше я упоминал об острой конкурентной борьбе на рынке программных средств для расчета и проектирования строительных конструкций. Наша команда ведет здесь активную (сеть дилеров, пропаганда, участие в презентациях, бесплатные демо-версии и т.п.), но не агрессивную политику. Но мы сталкиваемся и с методами, которые нельзя не осуждать. Основным приемом в конкурентной борьбе такая компания как НТКТБ ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАО, например, избрала метод охаивания программ-конкурентов, зачастую используя при этом передегеривание и подлог. При этом чувствуешь себя полным идиотом, поскольку опускаться до их уровня не хочется, а очень тянет «врубить на всю катушку». По этому поводу могу только вспомнить историю, произошедшую много лет назад на одной из конференций в КИСИ. Докладчик (Е.С.Дехтярюк, который был тогда еще аспирантом) резко отвечал на вопросы П.И.Семенова. В перерыве Давид Вениаминович Вайнберг говорит:

— Женя, ну не нужно так. Учитесь у Улицкого. Вы помните, как Иосиф Иоакимович вчера спросил у докладчика: «Эта кривая проведена у Вас волевым императивом?» И доклада нет.

Конечно, высший пилотаж такого рода — это искусство, которому следует учиться, а пока что приходится только сожалеть о наших нравах.

Ну, а если говорить о сути моей теперешней работы, то она является в некотором роде синтетической, поскольку обращена ко всему багажу накопленных знаний.

Мне повезло, что на старости лет я оказался востребованным и что я могу позволить себе выбирать работу по вкусу. Здесь присутствует как элемент удачи, так и доля закономерности, связанная с моей профессиональной подготовкой. Рассуждая на эти темы с моим старым приятелем Женей Дехтярюком, я услышал от него интересное определение: «Но ведь такова была твоя траектория!». Действительно, моя профессиональная судьба была достаточно пестрой, я сменил несколько направлений научной работы, что придало мне определенную гибкость, а также расширило кругозор, который оказался нужным.

Я чрезвычайно благодарен судьбе, за то, что мне представилась возможность работать в институтах УкрНИИ– и ЦНИИпроектстальконструкция. Мы, металлосты, считали сами себя определенной элитой среди проектировщиков других специальностей. Это примерно соответствует сомнению математиков, которые считают себя солью земли среди других ученых и которые сочинили в своем профессиональном гимне такие слова:

От наших дней до мира сотворенья  
Заслуги математики видны.  
Мы лишь с собой по модулю сравнимы,  
Другие нам в подметки не годны.

Эта элитарность имела под собой определенное основание. Дело в том, что когда волевыми решениями КПСС и Советского правительства была

резко сокращена сфера применения стали в строительстве (из стали нужно было делать несчетное количество танков, затем их за ненадобностью резали на металлолом), то на долю проектировщиков железобетонных конструкций выпало массовое проектирование, а нам, металлстам, остались уникальные сооружения, при этом проектировать в металле было позволено только нашим институтам. Как же тут не задирать нос?

И, несмотря на все эти панегирики профессии металлста, я в 1999 году ушел из УкрНИИ-Ипроектстальконструкции, где проработал более сорока двух лет. Мне стало там не интересно: сменился коллектив и почти не осталось моих старых коллег, сменился и стиль работы. Директором института стал А.В.Шимановский и сам факт превращения любимой организации в наследственную монархию меня раздражал, хотя лично против Шимановского младшего я ничего не имел (возможно, если бы он не был сыном



*А.В.Шимановский*

Виталия Николаевича, я бы даже голосовал за его избрание на директорскую должность, но то, что произошло в действительности, было не по мне).

Разнообразие объектов и задач в проектной работе, а также интерес к общим проблемам надежности и безопасности помогают мне и в том, что удавалось не слишком сильно выделяться на фоне специалистов совершенно другой ориентации (экологов, экономистов, географов и др.), с которыми приходится сталкиваться в совете Института исследований окружающей среды и ресурсов при Совете национальной безопасности и обороны Украины, членом которого я состоял вплоть до ликвидации этого института. Наш программистский коллектив считался отделом безопасности промышленных, гражданских и атомных объектов этого института.

Пока мы числились за институтом, его руководство мирилось с тем, что наша работа лишь в очень малой мере соответствует эколого-охранительной направленности организации, но настаивает на том, чтобы какие-то работы такого типа все же присутствовали в нашем плане. Ответственным исполнителем работ типа «Стан та залишковий ресурс фонду будівельних металоконструкцій України» или «Комплексна оцінка сейсмічного ризику території України» назначают меня. Однако изобретать тематику такого типа с каждым разом становится все труднее и труднее и когда, в конце 2003 года, институт был ликвидирован и вместо него создан Институт проблем национальной безопасности, все мы дружно ушли, а я лично избавился от необходимости придумывать эту тематику.

Должен сказать, что работа с профессионалами совершенно другой ориентации иногда интересна. Интересно, главным образом, столкновение абсолютно разных научных методологий и традиций. Что-то я воспринимаю и, даже не зная предметной области, могу оценить как сторонний но не предвзятый наблюдатель. Но некоторые идеи и методы их использования я не

приемлю, они, на мой взгляд, попахивают шаманством и спекуляцией на модной терминологии. В частности, здесь (в экологических кругах) довольно заметна тенденция к созданию «страшилок» типа прогноза всеобщего потепления климата или других глобальных опасностей, к которым ведет антропогенное влияние. Построенные на далеких экстраполяциях коротких рядов наблюдений, такого рода прогнозы представляются мне недостаточно надежными и вряд ли заслуживают того общественного внимания, которое вокруг них пытаются организовать энтузиасты. Если вспомнить историю пиаровской кампании, связанной с «разрушением озонного слоя земли вследствие воздействия фреона», то может быть прав я, а не создатели сенсаций.

Меня удивляло, что ни один из создателей методики прогнозирования того или иного страшного явления не попытался проверить свой прогноз простейшим методом — взять данные, допустим, не позже, чем до 1990 года, по ним спрогнозировать еще одно десятилетие и затем сопоставить прогноз с реальностью.

Сомнительность катастрофических предсказаний понимает большинство из того меньшинства скептиков, которые хорошо знают, что основным фактором, повлиявшим на климат 90-х годов, является не техногенное влияние, а извержение вулкана Пинатабуо на Филиппинах. Они помнят, что уже на памяти человечества было потепление, позволившее в IX-XII веках колонизовать Исландию, помнят они и засухи в Сахаре, которые погубили процветавшее некогда Среднее царство.

Мысли такого рода обычно приводят в ярость «защитников природы», и я взял этот термин в кавычки потому, что ни один из них еще не отказался от своего автомобиля, выхлопные газы которого губят природу, и не готов уйти «назад в пещеру» чтобы не пользоваться электроэнергией, выработанной на «этих ужасных атомных станциях».

Очень удобная позиция, сродни той, которую занимали партийные бонзы в СССР.



## Оппонент

Оппонирование при защитах диссертаций является одной из обычных видов деятельности практически каждого научного работника. В этой деятельности имеются рутинные операции, ритуальные банкеты и стандартные фразы в отзывах, которые пишутся под чутким руководством инструкции ВАК, случаются недоразумения и очень редко бывает настоящая острая научная дискуссия.

Некоторые ученые практически сделали оппонирование своей научной специальностью, из известных мне лиц могу назвать Анатолия Петровича Филина, который в своей мемуарной книге пишет, что выступал в роли оппонента 200 раз<sup>85</sup>.

Оппонентом (орропентс — возражающий) в древнем Риме называли человека, который должен был бежать у колесницы Цезаря, возвращающегося с победой в Рим, и выкрикивать ему всяческие замечания порицания, перечислять его недостатки и ошибки, чтобы он не возгордился. В наше время это понятие сохранилось в процедуре защиты диссертаций, формально оно сохраняет «хулительный» уклон, но фактически давно ему не следует. Если ученому, которому предлагают быть оппонентом по диссертационной работе, диссертация не нравится он, чаще всего, попросту отказывается брать на себя функцию оппонента. Такова сейчас практика, которой я также следую, хотя бывают и исключения.

Одним таким исключением я хочу начать. Ко мне обратились из Киев-ЗНИИЭП с просьбой выступить оппонентом по кандидатской диссертации Магомед Эрачолова, аспиранта-целевика из Дагестана (тогда существовало понятие целевой аспирантуры, ориентированной на подготовку кадров для регионов, где своих научных работников не хватало). С этой просьбой пришел Марк Иосифович Коляков, его фактический научный руководитель (формальным руководителем числился проф. Е.И.Беленя), ему я и сказал, что не хотел бы быть оппонентом, поскольку основное направление работы мне не по душе. Я думал, что вопрос улажен, но неожиданно получил уве-

---

<sup>85</sup> В свое время А.П. Филин, которому я послал предыдущее издание книги, написал мне «Я тоже пишу (публиковать не буду) что-то вроде воспоминаний. Все время сомневаюсь в том, что удалось ли? Это сомнение существенно усилилось по ознакомлению с Вашей книгой". Анатолий Петрович все же опубликовал свои воспоминания, он подарил мне этот обширный том (Филин А.П. Очерки об ученых-механиках.— М.: Стратегия, 2007 — 784 с), который я прочел с определенным любопытством, поскольку многие люди, о которых там говорилось, были мне интересны. Мне не совсем понравился стиль этой книги, слишком много места в ней уделено диссертационным делам, а что касается процесса зарождения и становления тех или иных научных идей (именно это, пожалуй, самое интересное при описании жизни и творчества ученого), то это почти не присутствовало в книге.

домление, что Совет КИСИ утвердил меня в качестве официального оппонента по этой работе.

Я обиделся и стал смотреть работу очень придирчиво. Тут и обнаружился настораживающий факт — невероятное совпадение экспериментальных данных с расчетными, когда расхождение не превышало 1,5% (может, я бы это увидел и при обычном изучении работы, но здесь я даже обрадовался). Мне было ясно, что здесь явный подлог, но как об этом сказать? И была придумана следующая фраза, вошедшая в мой отзыв: «К сожалению, в диссертации не описана методика обработки данных эксперимента, позволившая привести к такому прекрасному совпадению данных измерения с расчетными данными». Когда эта фраза была произнесена на защите, члены Ученого совета заулыбались и стали задавать вопросы... Соискатель «посыпался» и, в конце концов, снял работу с защиты.

Когда я стал доктором наук, просьбы об оппонировании стали более частыми. Возможно, из-за того, что я был известен как человек, занимавшийся и наукой и проектированием, а также в связи с моей «разнонаправленностью» приглашения выступить оппонентом по докторским диссертациям чаще всего следовали в тех случаях, когда работа имела черты нестандартности (или таковой ее мог посчитать Совет).

Так было, например, с докторской диссертацией Саши Евзерова, посвященной математическим проблемам метода конечных элементов, что было не очень привычным для Совета КИСИ. Председатель Совета В.А.Баженов дал понять, что примет работу к защите лишь в том случае, если одним из оппонентов буду я (возможно, он полагал, что я буду играть роль «заинтересованного практика»). Сама защита прошла гладко и практически мне не запомнилась.



*С.Ф.Пичугин*

Для Совета КИСИ было совсем непривычной проблематика надежности, которой была посвящена докторская диссертация С.Ф.Пичугина. Несмотря на то, что вероятностные задачи рассматривались сотрудником КИСИ и членом их Совета Е.С.Дехтярюком (я был оппонентом по его докторской диссертации), работы по надежности в этом Совете не были представлены и предварительная экспертиза диссертации С.Ф.Пичугина шла достаточно трудно.

Меня и В.Н.Гордеева утвердили официальными оппонентами по этой работе, и мы впервые выступали вместе с Вадимом на одной защите.

Во время защиты мне пришлось исполнять необычную роль и давать пояснения по вопросу, почему можно говорить о вероятности отказа или даже аварии, когда необходимо обеспечить полную надежность конструкции. Некоторые члены Совета никак не могли смириться с мыслью, что абсолютной безотказности нет в природе. А когда я привел такой довод, что не будем же мы рассчитывать конструкцию на прямое попадание метеорита, хотя вероятность такого события не равна нулю, то Игорь Яковлевич Амиро сказал,

что метеориты здесь не причем, а вот для обычных условий все должно быть в порядке. То, что понятие «обычные условия» должно быть определено опять-таки через вероятность появления тех или иных событий, по-видимому, не осознавалось.

Вышло так, что я случайно оказался на докладе об основных положениях докторской диссертации А.А. Дыховичного на семинаре в КИСИ и активно поддержал его в дискуссии. А сама дискуссия была вызвана позицией рецензента работы профессора Ю.В.Верюжского, которому показалась неуместной форма работы («Это может быть прекрасной монографией, руководством или учебником, но это не диссертация»), но скорее всего Ю.В.Верюжского не удовлетворяло то обстоятельство, что в работе А.А.Дыховичного не разрабатывалась новая методика анализа, а использование классического метода наименьших квадратов представлялось недостаточным достижением.

Я не был согласен с позицией Ю.В.Верюжского, поскольку считал его соображения вторичными, а главное (это, скорее всего, лежало в основе споров) сама проблема подхода к сопоставлению данных эксперимента и планированию экспериментального исследования имела философско-методологический характер и требовала нестандартной формы изложения.



*А.А. Дыховичный*

И речь шла не о создании новых математических подходов и методик, а об их применении к осознанию и обоснованию требований к экспериментальному подтверждению задач прочностного расчета. В результате дискуссии я оказался в числе официальных оппонентов Александра Александровича.

Сама защита уже проходила достаточно ровно, хотя не обошлось без вопросов, вызванных непривычностью тематики и формы представления. Так, например, академик Ю.Н.Шевченко все хотел добиться ответа на вопрос, какой же эффект дают предложения А.А.Дыховичного, а соискатель никак не мог сообразить, что лучшее понимание проблемы тоже является эффектом, хотя и не оценивается в экономических терминах. В конце концов, голосование было единогласным.

Часто первый оппонент берет на себя роль «объясняющего», ему требуется объяснить членам Совета в привычных для них терминах, что же именно сделал соискатель и зачем все это нужно. Особенно это характерно при защитах диссертаций по тематике, непривычной для большинства членов Совета. К сожалению, в таких случаях сами соискатели часто не умеют этого сделать. Именно такая роль выпала мне при защите докторской диссертации Р.И.Кинаша. Мне пришлось объяснять, что предлагаемый им интервальный подход к оценке надежности не является противопоставлением вероятностному, а служит палочкой-выручалочкой в тех случаях, когда объем имеющейся информации явно недостаточен для статистической оценки таких ма-

ловоятных событий, к которым принадлежат отказы несущих конструкций.



*А.А. Стоценко*

Запомнилась еще одна защита, где я был оппонентом. Речь идет о докторской диссертации А.А. Стоценко посвященной расчету гибких существенно подвижных, гидробиотехнических сооружений, предназначенные для оснащения морских плантаций. Это были своеобразные вантовые конструкции. и мне было интересно разобраться с неизвестными мне сооружениями.

Об оппонировании меня поросил Л.А. Розин, поскольку защита намечалась в совете гидротехнического факультета ЛПИ, где председательствовал Леонид Александрович.

Отказать я не мог и вылетел в Ленинград, несмотря на сильное недомогание. Позже выяснилось, что летел я с инфарктом, лечение которого началось лишь после возвращения в Киев.



*Р.И. Кинаиш*

Был я оппонентом и при других защитах докторских (В.А.Пермяков, В.Ф.Мущанов, В.В.Кулябко, В.Е. Волкова, И.И. Солодей) и кандидатских диссертаций (Ю.А. Харченко, А.Г.Фенко, Р.Г. Толстяков, В.А.Северин, М.А. Шимановская и многие другие). Однажды даже выступил оппонентом на защите диссертации за рубежом.



*В.В. Кулябко*

Речь идет о работе Альгирдаса Юозапайтиса, которая проходила в Литве в Вильнюсском техническом университете им. Гедеминаса. Защищалась докторская (по литовским понятиям) диссертация и сама процедура была несколько необычной. Во-первых, там не существует постоянного специализированного совета, а на каждую защиту назначается комиссия в составе 5–7 специалистов (есть правила подбора состава таких комиссий, предусматривающие участие представителей смежных специальностей, представительств других университетов и т.п.), которые и принимают решение. Оно тут же подписывается всеми членами комиссии, оглашается и не нуждается в утверждении ВАК или каким бы то ни было другим органом. Диплом выдается на следующий день, когда решение комиссии утвердит ректор и скрепит его печатью университета.

Сам текст диссертации и основные труды (в ксерокопиях) распечатаны в 10–15 экземплярах, выложены на столы в зале заседаний и могут быть унесены любым присутствующим. Принимаются во внимание лишь те публикации, которые вышли в изданиях, реферируемых международными реферативными журналами и освещаемыми в международном индексе научного цитирования (Science citation index), что представляется более логичным,

чем составление перечней профессиональных изданий, практикуемых ВАК Украины. Широко распространена присылка отзывов из-за рубежа, почти не используемая в наших советах.

Несколько раз я сыграл роль неофициального оппонента, когда, ознакомившись с авторефератом и публикациями соискателя, я свой отрицательный отзыв приватно направлял председателю совета, предоставляя ему право его использовать или проигнорировать. Конечно, это есть в определенном смысле уловка, а не принципиальная позиция, но дело обстояло именно так.

К занятиям по оппонированию диссертационных работ тесно примыкает и написание отзывов на авторефераты защищаемых диссертаций. Таких отзывов я написал довольно много, и единственное, чего я обязательно избегал, это использования «рыбы», т.е. заготовки отзыва, обычно представляемой соискателем или его научным руководителем.

В своих отзывах я старался быть лаконичным (практически никогда не писал, что сделано в диссертации) и принципиальным. Никогда не пропускал замечания относительно ритуального списка предшественников соискателя, если видел, что в этот список включены «власть имеющие» и пропущены действительно важные исследователи. Но в основном отмечал принципиальные находки соискателя (если они были) и не стеснялся говорить о замеченных прорехах. Ужасно не люблю часто используемую формулу: «отмеченные недостатки не снижают ценность...» — конечно снижают!

В некоторых случаях свой критический отзыв я направлял не в Совет, а соискателю и его научному руководителю. Это случалось, если я видел, что замеченные мной недостатки проистекают не от невежества или недобросовестности соискателя, а от точки зрения, навязанной ему руководителем. Создать ситуацию, когда за грехи учителя отвечает ученик не хотелось, но и утаивать свою точку зрения тоже не стоило.

Один раз я существенно отступил от этого правила. Речь идет о защите докторской диссертации М.С. Барабаш, защите, которую попытались от меня утаить. Свой отзыв, направленный председателю Совета, я просил огласить при защите, поскольку представить отзыв «по правилам» я не успевал.

Указав на ряд конкретных упущений работы, я написал «Однако некоторые особенности стиля этого автореферата отражают общую авторскую концепцию, которая, по мнению рецензента, заключается в тезисе: Мы создали популярную программную систему, ее популярность дает основания для получения ученых степеней без детального анализа личного вклада членов большого программистского коллектива и без сопоставления с программными системами типа ANSYS, ABAQUS или NASRAN, задающими современный научный уровень в обоснованиях используемых методов. И если в таких системах (или же в научных публикациях) некоторые научные результаты были получены ранее, то об этом можно умолчать».

Здесь не случайно говорится о проблемах авторства. Дело в том, что фамилию М.С. Барабаш я впервые узнал, когда столкнулся с тем, что в учебном пособии «Компьютерные технологии проектирования железобетонных конструкций» (авторы Верюжский О.В., Колчунов В.И., Барабаш М.С., Ген-

зерский Ю.В.) было скопировано (слово в слово, даже с грамматической ошибкой) около сорока страниц нашей со Сливкером книги «Расчетные модели сооружений и возможность их анализа». С тех пор я стал внимательно следить за творчеством плагиаторов. И, естественно, это сказалось на моем мнении о диссертации.

Совет проигнорировал мой отзыв — поскольку он поступил нестандартным путем (по электронной почте) и лишь за день до защиты, председательствующий разрешил соискательнице на замечания не отвечать.

## Научно-профессиональные общества

В советские времена я по возможности избегал всякой общественной деятельности, может, потому, что довольно рано понял ее неискренность и формальность. Конечно, как положено, я был членом профсоюза, а в молодости — комсомольцем, но никакого рвения не проявлял и никогда не избирался в комитеты, правления или другие руководящие органы. Это же относилось и к таким профессиональным обществам, как Всесоюзное общество рационализаторов и изобретателей (ВОИР) или Научно-техническое общество (НТО) строительной индустрии, в составе которых я тоже числился. Я хорошо помню собрание отдела, на котором нас убеждали всех поголовно вступить в ВОИР, а Слава Гармаш спросил: «Почему в Союз архитекторов нельзя вступить, а сюда вербуют практически насильно?» Сейчас я бы ответил на такой вопрос, что любое профессиональное сообщество должно быть несколько элитарным, принадлежность к нему выделяет из общей массы. По этому принципу строились средневековые цеха ремесленников, таким же образом были организованы творческие союзы в СССР (Союз писателей, Союз композиторов и т.д.).

Сейчас я являюсь членом нескольких научно-профессиональных организаций: Национального Комитета Украины по теоретической и прикладной механике (НКУ ТПМ); Российской академии архитектуры и строительных наук (РААСН), Украинской ассоциации по металлическим конструкциям (УАМК); Академии строительства Украины (АСУ), а также принимаю участие в работе Ассоциации кафедр металлических конструкций вузов СНГ (АКМЕК). Все они созданы после развала СССР, и, за исключением РААСН и АКМЕК, являются украинскими организациями. Мое отношение к ним и степень активности не одинаковы, и далее я хотел бы немного рассказать об этом.

В состав Национального Комитета Украины по теоретической и прикладной механике я попал благодаря тому, что при его создании Виталий Николаевич Шимановский, который был одним из отцов-основателей, включил в список В.Н.Гордеева и меня. Поскольку это достаточно элитарное сообщество (ученая степень не ниже докторской, две рекомендации, прием новых членов не чаще, чем раз в год и т.п.), то быть в его составе лестно, хотя никаких преимуществ это не дает и никакая организационная деятельность НКУ ТПМ до меня не доходит. Даже о международных конференциях и съездах нас не оповещают.

Мысль о создании Украинской ассоциации по металлическим конструкциям долго вынашивалась и обсуждалась при наших встречах на достаточно регулярно проводившихся в Макеевке конференциях по металлическим конструкциям. Мы понимали, что создать такую ассоциацию можно лишь при той организации, где в этом будет заинтересовано руководство и кандидату-

ра ДонГАСА с ректором, который заведует кафедрой стальных конструкций, была наиболее подходящей. Когда в 1998 году УАМК была создана, вполне естественным было избрание на должность ее президента Е.В.Горохова, что и случилось на первом же собрании. С этим было трудно примириться В.Н.Шимановскому, претендовавшему на роль «первого металлста Украины» (после избрания в члены-корреспонденты НАНУ он убедил себя, что действительно является большим ученым). В результате Виталий Николаевич в работе УАМК участия не принимал, хотя все необходимые знаки внимания ему, как директору головного института по металлическим конструкциям, оказывались.

Основным достижением УАМК было создание трехязычного журнала «Металеві конструкції /Металлические конструкции / Steel Constructions», членом редколлегии которого я был избран. Ассоциация регулярно собирает конференции, осуществляет связь с международными и национальными организациями, работающими в области металлических конструкций, и проводит совещания и конференции регионального или общенационального характера.

Большие надежды я связывал со своим участием в Академии строительства Украины, действительным членом которой я был избран в 1994 году. После избрания я стал подписываться как академик АСУ, даже заказал соответствующие визитные карточки. Но затем оказалось, что руководство Академии, действуя в лучших советских традициях, стало превращать эту организацию в массовую (очень нужны деньги). Сейчас состав академии около 1000 человек, вряд ли это можно назвать элитарным обществом, каким обычно представляются академии. Президент АСУ, бывший начальник строительного отдела ЦК КПУ, бывший председатель Госстроя УССР Геннадий Карпович Злобин вряд ли серьезно задумывается над тем, чем академия отличается от профсоюзной организации или от инженерно-технического общества советского типа. По крайней мере, таково мое впечатление от разговоров со Злобиным, который является совсем неглупым и достаточно гибким человеком, но вряд ли академиком в привычном понимании этого слова.



*К.И.Проценко*

Я перестал афишировать свою принадлежность к академии, хотя и не вышел из ее состава (а было такое желание). И это связано только с одним — при АСУ была создана группа независимых украинских экспертов, которой поручается рассмотрение материалов по работам для Чернобыльской АЭС. Я вхожу в состав этой группы и мне как профессионалу интересно в ней работать.

Но в целом работы стиль академии мне не очень симпатичен, я неоднократно говорил об этом ее вице-президенту Казимиру Ивановичу Проценко, с которым у нас установились доверительные отношения. Ему, в частности, я рассказал о своем впечатлении от книги «Видатні інженери України», о ко-



торой упоминалось в предисловии. Казимир Иванович согласился с критикой, но, думаю, что ничего не изменится.



*В.И.Травуш*

В 2007 году я был избран иностранным членом Российской академии архитектуры и строительных наук (РААСН) и это было мне очень лестно. Рекомендацию для избрания давал мне Л.С. Ляхович, но основная поддержка исходила от вице-президента РААСН В.И. Травуша и ученого секретаря Н.И.Карпенко.



*Н.И.Карпенко*

Следует заметить, что РААСН является одной из пяти государственных академий России, ее члены (но не иностранные и почетные члены) получают стипендию, а количество членов и членов-корреспондентов РААСН, в отличие от Академии строительства Украины, весьма ограничено.

Основной нагрузкой, которую я несу по линии РААСН, является мое участие в работе Научного совета "Программные средства в строительстве и архитектуре" и созданной этим научным советом комиссии по верификации программных средств. Заседания Научного совета проходят достаточно регулярно, это дает возможность встречаться с коллегами из России (В.Н. Сидоров, В.И. Травуш, А.М. Белостоцкий, Г.Г. Кашеварова, В.В. Шугаев, В.А. Семенов и др.), и, главным образом, с Володей Сливкером, который также является членом Научного совета и в 2008 году был избран почетным членом РААСН.

Научный совет организовал международные симпозиумы "Актуальные проблемы компьютерного моделирования конструкций и сооружений", которые прошли в Нижнем Новгороде, Перми, Новочеркасске и Челябинске. На этих симпозиумах мне поручали вести круглые столы. Следующие симпозиумы происходили в Иркутске и во Владивостоке, из за дальности расстояний я уже не принимал в них участия, тем более что после кончины Володи Сливкера как то уменьшился интерес к таким мероприятиям. Без него это стало пресноватым.

Особо хочу остановиться на работе АКМЕК. Ассоциация создавалась, во-первых, для того, чтобы после распада СССР сохранились традиционные научные связи («Политики могут позволить себе ссориться, а профессионалы — нет»), а, во-вторых, для обмена информацией и взаимопомощи.

Я, вообще говоря, никогда не числил себя преподавателем, даже тогда, когда, по просьбе заведующего кафедрой металлических и деревянных конструкций В.А.Пермякова, два года читал в КИСИ спецкурс, содержание которого мне было позволено сформировать самому. Но общение с профессорско-преподавательским составом было мне всегда интересным, поэтому, когда была создана АКМЕК, я с удовольствием принимал участие в ее заседаниях. Наверное, за такое мое поведение, АКМЕК провел специальное заседание, посвященное моему семидесятилетнему юбилею, и для меня это было весьма лестно.

В АКМЕК установилась хорошая традиция собираться не реже одного раза в год (Киев, Липецк, Николаев, Одесса и др.), за этим тщательно следил вплоть до своей кончины Президент АКМЕК В.А.Пермяков. Вторая традиция — это рассмотрение готовящихся к защите докторских диссертаций по стальным конструкциям. Это происходит на каждом заседании АКМЕК. Практически все диссертации по металлоконструкциям, защищенные в России и Украине, прошли через это чистилище, где работа рассматривается со всем не формально.

Конечно, мы не можем воспрепятствовать тому, чтобы где-то была представлена работа, не получившая одобрение АКМЕК, но мы можем (и делаем это) создать определенное общественное мнение, с которым трудно не считаться. Да и сами соискатели заинтересованы в квалифицированном анализе их работы.

В работе АКМЕК постоянно участвуют Г.И.Белый, Л.В.Енджиевский, Я.И.Ольков, И.С.Холопов, И.И.Крылов и другие известные специалисты. Активно сотрудничали с АКМЕК покойные В.В.Бирюлев и В.В.Горев. Встречи и беседы с ними доставляли мне глубочайшее удовольствие.

АКМЕК издал несколько информативных сборников, один из которых посвящен истории ведущих кафедр металлоконструкций. Здесь обнаружились интересные совпадения для кафедр Московского и Киевского инженерно-строительных институтов, работу которых я наблюдал на протяжении длительного времени. Оказалось, что почти одновременно в начале 30-х годов кафедры возглавили их создатели Н.С.Стрелецкий (МИСИ) и Н.Д.Жудин (КИСИ). Одновременно в 1967 году кафедры перешли под руководство Е.И.Белени (МИСИ) и М.М.Жербина (КИСИ), а далее тоже одновременно в 1988 году Ю.И.Кудишина (МИСИ) и В.А.Пермякова (КИСИ).

Конечно, это очень формальные сопоставления и никак нельзя сопоставить авторитет и роль в научном мире выдающегося ученого Николая Станиславовича Стрелецкого с авторитетом уважаемого, но все же более скромного по успехам и достижениям Николая Дмитриевича Жудина. Но уже второе поколение заведующих, как мне представляется, было относительно равноценным (с точностью до особенностей столичного и провинциального вуза), а в третьем поколении обстановка зеркально изменилась. Думаю, что здесь сказывается общая закономерность — чем авторитетнее и знаменитее основатель научной школы, тем быстрее эта школа деградирует при его последователях. Они «стремясь соответствовать» становятся на цыпочки и в конце концов надрываются. Кроме того, наиболее сильные ученики не хотят теряться в тени шефа и уходят в другие организации еще молодыми, а более слабые окружают шефа до глубокой старости, поскольку нуждаются в его прикрытии. Такой естественный отбор способствует «посерению» следующей генерации. Во всяком случае, наблюдения подобного рода имеются в моей коллекции.

## Преподаватель

Хотя я уже говорил, что никогда не считал себя преподавателем, это не означает, что мне удалось вообще избежать этой деятельности. Но в качестве многолетнего руководителя коллектива инженеров-исследователей и проектировщиков мне неоднократно приходилось «доучивать и переучивать» своих начинающих коллег, и то, что эти попытки иногда оказывались успешными, дает мне право иногда выступить с анализом положения в области преподавания. Более того, преподавательский «непрофессионализм» дает определенные преимущества при обсуждении принципиальных проблем, поскольку, с одной стороны, отсутствует приверженность к стереотипам, а с другой — все представляется возможным и принципиально осуществимым.

Само преподавание, как специальный вид занятий, я попробовал впервые в полном объеме, когда читал курс математического программирования в Киевском механико-математическом техникуме. Это была работа по совместительству, на которую я попал с подачи В.Б.Барского. Дело в том, что когда его сыновья-близнецы поступили в этот техникум, Виталий Борисович познакомился с руководством техникума и был приглашен на работу по совместительству. Следующий (после поступления сыновей Барского) набор в техникум был увеличен, потребовались новые преподаватели, и предложение поработать по совместительству поступило мне и М.А.Микитаренко. Мне захотелось попробовать себя в новой роли, и я дал согласие. Сам курс лекций проводился по примеру того, как нам его читал С.И.Зуховицкий с естественной скидкой на более низкий уровень подготовки учащихся, а также с учетом специфики обучения в техникуме (домашние задания, опросы, оценки и т.п.). Работа была в достаточной мере рутинной и, выдержав только два семестра, я из техникума ушел.

Моя вторая преподавательская попытка была связана с чтением курса лекций по динамике и устойчивости конструкций на курсах повышения квалификации работников химической и нефтехимической промышленности при Киевском политехническом институте. Слушателями были инженеры из конструкторских бюро и проектных организаций отрасли, которые имели нормальную вузовскую подготовку, что означало практически полное отсутствие знаний по динамике и устойчивости. Мне кажется, что курс удался (я сужу только по тому, что при практически свободном посещении на лекциях присутствовал почти весь списочный состав слушателей). Было интересно следить за тем, как, например, при объяснении принципа действия динамического гасителя колебаний, слушатели не могли поверить, что можно добиться такого эффекта, когда перемещение в точке приложения силы станет равным нулю. Для инженеров, воспитанных в традициях «статического» мышления, этот факт был равносителен чуду.

Полагалось, чтобы слушатели сдавали экзамен, но я предложил упрощенную процедуру: передал старосте список отметок, которые готов проставить без всякого экзамена. При этом было сказано, что желающие улучшить свою оценку приглашаются на экзамен, но при этом я обязуюсь независимо от результатов нашей беседы предварительно проставленную оценку не снижать. Из трех десятков слушателей ко мне подошли четыре. Двоим я повысил оценки, а двое остались с ранее предсказанным результатом. Я и в дальнейшем пользовался этим изобретением, хотя знал, что нарушаю какие-то уставные Минвузом правила. Курсы для инженеров-строителей набирались не каждый год, поэтому чтение лекций прекратилось.

Мой последний преподавательский опыт начался после защиты докторской диссертации В.А.Пермякова. Владимир Александрович при заполнении всяческих анкет узнал, что я не имею ученого звания профессора, и предложил мне поработать у него на кафедре некоторое время в должности профессора, чтобы можно было оформить мне такое звание. Мне предложили читать спецкурс для пятикурсников, специализирующихся по кафедре металлоконструкций, при этом содержание такого спецкурса было отдано мне на откуп.



*В.А.Пермяков*

Мне показалось интересным прочесть курс лекций под условным названием «Логика принятия проектных решений», поскольку об этом в стандартных учебных планах практически ничего не говорится. Я брал пример из своей практики и рассказывал всю историю разработки объекта от анализа задания на проектирование до авторского надзора за строительством, показывая кто, почему и на каких этапах принимал те или иные решения. Одновременно я рассказывал о системе действующих нормативных документов, о регулирующих и надзорных органах и т.п. Студенты задавали много вопросов, что свидетельствовало об интересе к излагаемому материалу. Однако посещаемость была не очень высокой (я специально за этим не следил, никаких зачетов или экзаменов не предполагалось, так что ходили только желающие).

Одновременно с чтением лекций я подготовил методический материал, который впоследствии превратился в книгу о регулировании поведения несущих конструкций.

Такую книгу я задумал давно, мне казалось, что имеющаяся литература недостаточно широко рассматривала вопрос о регулировании поведения конструкций, и либо сводила эту проблему к созданию предварительного напряжения, либо описывала системы автоматического управления нагружением несущих конструкций. Хотелось рассмотреть вопрос в несколько другом аспекте и при этом, не оставаться только в рамках блок-схем и общих положений, а показать и примеры конструктивной реализации регулируемых систем. Известно, что во многом полная профессиональная уверенность и продуктивность инженерной работы основана на способности

предвидения путей развития техники. Именно поэтому большое внимание было уделено описаниям изобретений, даже если они и не были реализованы — изобретения, по-видимому, являются одним из наиболее чутких индикаторов на новое и его перспективу.

Книгу я опубликовал на собственные средства, воспользовавшись издательством при Украинско-финском институте менеджмента и бизнеса, которое дало ей шифр ISBN и прочие необходимые реквизиты, а также услугами типографией УкрНИИпроектстальконструкции, где мне пошла навстречу при оценке стоимости работы.

После долгого перерыва в 2011 году было выпущено второе издание этой книги, существенно расширенное и актуализированное<sup>86</sup>. Побудительным мотивом мне послужил выход двух монографий, осветивших проблему с новых сторон и дающие пищу для размышления и дискуссии. Это были монография проф. Н.П. Абовского (Институт градостроительства, управления и региональной экономики Сибирского Федерального Университета)<sup>87</sup> и монография принадлежит перу профессоров А. Флаги (Институт строительной механики Краковского политехникума) и Ю. Мелашвили (Тбилисский институт строительной механики и сейсмостойкости)<sup>88</sup>.

Когда прошло два учебных года, и стал вопрос о присвоении профессорского звания, оказалось, что Минвуз изменил какие-то правила и нужно продлить преподавательский стаж, собирать дополнительные документы и совершать другие ненужные и непонятные телодвижения. Я плюнул на это и не стал ничего больше делать. К этому моменту у кафедры отобрали те полставки, на которые я работал, и моя профессорская карьера завершилась<sup>89</sup>.

Иногда, вспоминая курс, читанный в КИСИ, я по приглашению некоторых своих вузовских коллег провожу занятия с аспирантами и старшекурсниками, рассказывая им, например, об истории создания телебашни в Тбилиси. Я имею соответствующую демонстрационную дискету и сопровождаю рассказ показом схем и многочисленных фотографий, что, естественно, оживляет такую лекцию. Но специально я к этому не стремлюсь и по-прежнему не считаю себя преподавателем.

Тем не менее, в последнее время проявилась еще одна ситуация, в которой я вынужден выступать в роли лектора-преподавателя. Это выступления

<sup>86</sup> Перельмутер А.В. Управление поведением несущих конструкций. — М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2011. — 184 с

<sup>87</sup> Абовский Н.П. Управляемые конструкции. Учебное пособие./ КрасГАСА.— Красноярск, 1998.—433 с

<sup>88</sup> Flaga A., Mielaszwilli J. Konstrukcje sterowane w inżynierii lądowej.— Lublin: Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, 2001.— 252 s

<sup>89</sup> Для иностранных коллег (например, при направлении материалов на международную конференцию) я называю себя профессором, хотя и не имею соответствующего диплома. Этот маленький обман предпринимается для лучшего понимания моего статуса (выше, чем их пи-ейч-ди), а в качестве самооправдания я говорю себе, что занимал профессорскую должность в КИСИ.

на регулярных семинарах, собираемых разработчиками системы SCAD, где на мою долю приходится выступления по общим вопросам методологии расчетов, реализованной в программной системе. Наши пользователи в массе довольно плохо подготовлены (это самое мягкое определение, которое я сумел сочинить) в вопросах динамики, устойчивости и других аналогичных проблемах. В моих лекциях делается попытка на неформальном уровне донести до слушателей основную идею таких расчетов или хотя бы внушить им, что их стандартные представления, вынесенные из давно прослушанного сверхкраткого курса и «подкрепленные» невнятными указаниями нормативных документов, нуждаются в обновлении.

Опыт чтения лекций перед пользователями SCAD дал толчок к участию в написании двух вузовских учебников. Первый из них это учебник информатики<sup>90</sup>, второй — учебник строительной механики<sup>91</sup>. Оба учебника написаны в соавторстве с профессорами КИСИ В.А.Баженовым и О.В.Шишовым, которые пригласили меня к совместной работе. Учебник строительной механики был затем расширен и выпущен вторым изданием в 2013 году.

А затем появилась книга «Беседы о строительной механике. Краткий курс лекций для повышения квалификации» выдержавшая два издания (2014 и 2016), в предисловии к которой я написал «Содержание этой книги во многом определено теми вопросами, которые задавали разработчикам пользователи программной системы SCAD. Они наивно полагали, что разработчики программ должны восполнить недостатки их образования, а нам очень хотелось вместо точного ответа на заданный вопрос отослать вопрошающего к определенной странице университетского учебника. Но пришлось выступать с разъяснениями и давать ответы на наивные вопросы. Тогда возник замысел написания соответствующей книги».

Еще одну книгу, уже не учебник но также рожденную в соавторстве с преподавателями КИСИ, я подготовил после безвременной кончины В.А.Пермякова<sup>92</sup>. Еще при его жизни по его просьбе я написал несколько глав к этой книге, и когда Володи не стало, я посчитал своей обязанностью довести работу над этой книгой до конца.

Сказанное выше и другие аналогичные размышления о проблемах преподавания инженерных дисциплин было неоднократно предметом обсуждения с коллегами, и они попросили меня выступить на специальном совещании по проблемам высшего образования в области строительства, которое состоялось в 2002 году. Думаю, что коэффициент полезного действия этого выступления равен нулю, поскольку проблему решают не специалисты, а чиновники, а у них свои интересы. По крайней мере, так можно интерпретировать

<sup>90</sup> Баженов В.А., Криксунов Е.З., Перельмутер А.В., Шишов О.В. Строительная информатика. Автоматизированное проектирование несущих конструкций зданий и сооружений.— Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2006.— 460 с.

<sup>91</sup> Баженов В.А., Перельмутер А.В., Шишов О.В. Будівельна механіка. Комп'ютерні технології: Підручник / За заг. ред. В.А.Баженова.— К.: Каравела, 2009.— 696 с

<sup>92</sup> Пермяков В.А., Перельмутер А.В., Юрченко В.В. Оптимальное проектирование стальных стержневых конструкций.— К.: Изд-во «Сталь», 2008.— 538 с.

неуклонное снижение числа часов, отводимых на инженерные дисциплины, и увеличение всякого рода квазиобщественных дисциплин.

При этом я ничего не имею против более глубокого изложения общефилософских проблем, в особенности в наш век, когда как сорняки расплодились всякого рода астрологи, ведуны и гадалки, эксплуатирующие общественную безграмотность в вопросах веры и других идеологических проблем.

Но здесь зачастую происходит подмена понятий, подобно тому, как понятие вера, подменяется понятием церковной организации. Ведь церковь это тоже бюрократическая надстройка над проблемой, в особенности церковь, основанная на российской традиции, где всегда было тяготение к единению светской и духовной власти (Как пишет А.С.Пушкин в *«История Петра I»*, в ответ на просьбу синода о назначении патриарха, Петр I ударив себя кулаком в грудь и обнажив кортик, сказал «Вот вам патриарх»).

## Поход в историю

Форма двутавра для металлических конструкций является своеобразным символом, этот символ присутствует во многих эмблемах фирм, занимающихся проектированием, изготовлением и монтажом стальных конструкций. Однако когда я задавал своим знакомым, специалистам по стальным конструкциям (в том числе весьма титулованным) вопрос: «Кто и когда изобрел двутавр?» чаще всего мне отвечали пожатием плеч.

Получается, как в старой юмористической поэме Адуева<sup>93</sup> «Размышления об изобретениях»:

*...иногда в этом деле полный туман.  
Например, мы не знаем имени гения,  
Который изобрел ... карман.  
Карман нам буквально как воздух полезен,  
Он прочно вошел в нашу жизнь, в наш быт.  
Мы в него лишь только за словом не лезем,  
А изобретатель его забыт.*

Мне самому стало интересным разобраться в этом вопросе, и я засел за поиски, начав, естественно с учебников. Практически каждый учебник по курсу металлических конструкций предваряет основной текст разделом, посвященным истории развития металлических конструкций. Но, к сожалению, в отечественных изданиях изложение истории развития конструкторской мысли и строительной практики часто продолжает следовать установленной в свое время традиции, которая предусматривала если не полное замалчивание, то достаточно скудное предоставление фактов, относящихся к зарубежному опыту. Так, например, после беглого описания некоторых построек, относящихся к выполненным в России старым металлическим конструкциям, автор одного пособия для студентов снисходительно замечает: «Параллельно с развитием металлостроения в России, расширяется его использование и в западных странах».

Где уж здесь говорить об изобретателях двутавра, если они не являются россиянами. Пришлось искать в Интернете, заодно стало интересным проследить историю развития строительных металлоконструкций, исходя из более объективного взгляда на исторические факты, что привело к крушению ряда привычных мифов.

Выяснилось, например, что изобретателем электросварки является Август де Меритан (1981), а Н.Н.Бернардос усовершенствовал его метод (1982), что у двутавра имеется целый ряд предшественников, предложенных английскими и французскими авторами, что первый полностью цельносварной мост построил не Е.О.Патон в Киеве (1953), а историю следует начать с

<sup>93</sup> Я хорошо помню текст, почти целиком могу его прочесть наизусть, а вот с фамилией автора полной уверенности у меня нет.



1928 года, когда практически одновременно В.П. Вологдин во Владивостоке и Сетфан Брыла в Варшаве начали работы по проектированию и строительству небольших сварных мостов. Чуть позже к таким же работам приступил Франтишек Фалтус в Праге.

Все это вылилось в книгу<sup>94</sup>, в которой я описал результаты своих поисков. В этой книге более пристальное внимание я уделил начальным этапам развития конструктивной формы. Соответствующие факты менее знакомые большинству современных инженеров, и, кроме того, было желание отдать дань уважения и признательности тем первопроходцам, которые создали замечательную профессию проектировщика стальных конструкций.

Инженеры прошлого знали о работе конструкции гораздо меньше, чем это требуется для детального предсказания ее поведения под нагрузкой, но зато они обладали интуитивным чувством распределения напряжений, отнюдь не всегда присущим современным инженерам, у которых нормативные регламентации и компьютерные программы изгнали интуицию. Мы соревнуемся со своими предшественниками, сопоставляем наши конструкции с классическим наследием и радуемся, когда побеждаем в этом заочном состязании. Но наше поведение как минимум неспортивно, поскольку современные возможности анализа существенно выросли. И если бы нас поставить в равные условия, то неизвестно, кто бы оказался победителем.

В очерках по истории металлоконструкций приведены портреты всех упомянутых корифеев нашей профессии (одно исключение — я не сумел найти портрет Хаткинсона, установившего, что рациональной формой изогнутого бруса является двутавр). Эта идея портретной галереи была повторена нами в учебнике по строительной механике<sup>95</sup>, и по ее поводу Виктор Андреевич Баженов сказал, что «Студенты с удовольствием рассматривают картинки, может заодно прочтут и еще что ни будь».

Работа над книгой по истории металлических конструкций нашла свое естественное продолжение в книге очерков по истории строительной механики, которую я написал совместно с В.А. Баженовым и Ю.В. Вороной. Она издана на украинском языке<sup>96</sup> киевским издательством «Каравелла».

Работая над этой книгой, я испытал огромное удовольствие, когда в Интернете раздобыл текст первой в мире Фортран-программы по методу конечных элементов, или прочитал диссертации. Ф.С. Ясинского. Уточнились и некоторые приоритетные вопросы, относительно которых я был в заблуждении. Например, меня поразил тот факт, что за 13 лет до работ Майера и

<sup>94</sup> Перельмутер А.В. Очерки по истории металлических конструкций. 2-е изд., переработанное и дополненное — М.: Издательство СКАД СОФТ, Издательский дом АСВ, 2015. — 256 с.

<sup>95</sup> Баженов В.А., Перельмутер А.В., Шишов О.В. Будівельна механіка. Комп'ютерні технології і моделювання: Підручник / За заг. ред. В.А.Баженова.— К.: ВІПОЛ, 2009.— 896 с.

<sup>96</sup> Баженов В.А., Ворона Ю.В., Перельмутер А.В. Будівельна механіка і теорія споруд. Нариси з історії.— К.: Каравела, 2016.— 428 с.

Хоциалова по применению вероятностного подхода к расчету строительных конструкций (о них пишут все историки проблемы) эту идею высказал Габор Казинский. И это было не единственным «открытием» такого рода.

## Инструменты

Кроме накопленных знаний и навыков, важными элементами профессиональной деятельности являются ее инструменты. Они отбираются всю жизнь, оттачиваются и совершенствуются. К ним привыкаешь, как к своему продолжению, поэтому без разговора о них воспоминания не полны. Итак, немного о моем инструментарии.

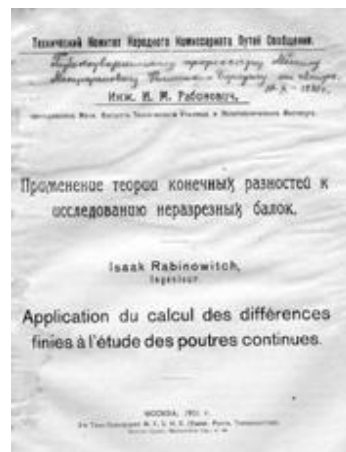
### Книги

Начиная со студенческих лет, я собирал свою техническую библиотеку. Я следовал поучению Игоря Алексеевича Скачкова, отца моего школьного товарища, который нам, студентам, говорил, что если книгу, которую ты смотришь, понадобится посмотреть хотя бы еще один раз, то ее стоит иметь в своей библиотеке. Сейчас моя библиотека занимает около 30 погонных метров книжных полок, и если принять за среднюю толщину книги 1 сантиметр, насчитывает около 3000 наименований.

Среди этих книг и журналов есть и достаточно редкие, например, у меня имеется экземпляр изданной Техническим комитетом НКПС в 1921 году книги: Инж. И.М.Рабинович, Применение теории конечных разностей к исследованию неразрезных балок. На титульном листе автограф «Глубокоуважаемому профессору Михаилу Митрофановичу Филоненко-Бородичу от автора. 10-X-1921». Есть и другие редкие издания, которые покупались в букинистических магазинах.

Но особенно я горжусь полным комплектом всех номеров журнала «Строительная механика и расчет сооружений», начиная с первого номера, вышедшего в 1956 году, и включая его последний номер 1992 года, а также все номера журнала после возобновления его выпуска в 2007 году. Другие полные подборки — это все выпуски сборников «Исследования по теории сооружений» (25 томов), «Расчет пространственных конструкций» (18 томов) и «Материалы по металлическим конструкциям». Думаю, что в Украине ни одна библиотека не имеет таких комплектов.

На многих из моих книг имеются дарственные надписи их авторов, они мне особенно дороги. Они напоминают о моих коллегах, многих из которых



*Раритет*

уже нет в живых. Но остались их труды и это, возможно, самое главное. Я хочу процитировать характерный отрывок из воспоминаний И.М.Рабиновича «...у меня собралась обширная библиотека — ценный, но неудобный жилец в моей квартире. Этот необычный многотомный жилец мирно дремлет в своих шкафах на застекленных полках; он не знает, что в нем как бы воплощен закон вечности духа и бренности тела»<sup>97</sup>.

### **Библиотеки**

Кроме собственного собрания книг, я, естественно, пользовался научными библиотеками, и первой из них, куда я попал еще студентом, была научная библиотека Академии наук УССР им. Вернадского, которая тогда располагалась на Владимирской улице около университета. Я провел в ее читальных залах сотни часов, научился там пользоваться каталогами, обнаружил такие подразделения, как зал новых поступлений с открытым доступом и зал Организации объединенных наций, где для получения любой литературы требовался запрос из организации (а вдруг прочту Декларацию прав человека, о которой говорили все диссиденты) — одним словом «приобщился».

Эта библиотека имела филиал на Подоле в помещении бывшего Братского монастыря, где хранились старые фонды. Там был читальный зал, где я брал работы по механике 19 века и с интересом смотрел, например, на прижизненные издания трудов О.Мора или М.В. Остроградского.

Когда я стал аспирантом и, естественно, позже я при каждом приезде в Москву посещал Библиотеку им. Ленина, где имелись книги утерянные на Украине и где тогда можно было смотреть диссертации. Помню докторскую диссертацию выдающегося специалиста по теории оболочек А.Л. Гольденвейзера, написанную в годы войны черными чернилами в общей тетрадке большого формата типа амбарной книги. Вот бы показать ее современным соискателям! В научном зале Библиотеки им. Ленина можно было застать Арнольда Сергеевича Вольмира (практически всегда) или Бориса Григорьевича Коренева (очень часто).

Другой московской библиотекой, в которой я часто бывал, была Центральная научно-техническая библиотека на Кузнецком мосту. Там был очень удобный зал иностранной технической периодики и, что было для меня важным, возможность заказать фотокопии (позже ксерокопии) заинтересовавших читателя статей.

С годами я стал реже посещать библиотеки, поскольку появилась возможность брать литературу на дом по межбиблиотечному абонементу, а позднее — получать информацию из Интернета. Последний источник информации занимает в моей работе все большее место, я научился не только искать информацию (например, просматривать оглавления ведущих международных журналов), но и связываться с авторами публикаций, которые редко не откликаются на просьбу о присылке оттисков.

---

<sup>97</sup> Рабинович И.М. Воспоминания. 1904–1974. — М.: Наука, 1984. — 160 с.

### ***Чертежная доска***

Я сменил несколько типов чертежных досок, начиная от укладывавшейся на обеденном столе доски с роликовой рейсшиной (студент) и кончая прекрасным кульманом фирмы Reis. Чертил я хорошо, занятие это любил, но, став проектировщиком, довольно скоро перешел в разряд разработчиков, для которых основным результатом является не чертеж, а эскиз технического решения (схемы, узла), которое передается для детальной проработки чертежникам-конструкторам (их могли называть как угодно, но суть от этого не менялась). Одним из лучших таких чертежников-конструкторов у нас был Иван Иванович Кобан, ему поручали самые ответственные работы.

Помню, когда в нашей группе появился молодой сотрудник Миша Кондра, Александр Иванович Калинин сказал ему, что подготовит из него нового И.И.Кобана. Миша обиделся и наотрез отказался. Сейчас Михаил Петрович Кондра главный инженер Укрниипроектстальконструкции и когда я ему напоминаю об этой истории, он только довольно ухмыляется. Однако, навыки и любовь к изображению чертежей, схем и т.п. остались у меня навсегда и все иллюстрации к своим публикациям я делаю самостоятельно, используя теперь для этого графические редакторы персонального компьютера (Paint, CorelDRAW, Adobe Photoshop и др.).



*М.П.Кондра*

### ***Картотека и записи для памяти***

Сбор и систематизация различных данных входят в мою профессию. Я до недавнего времени выполнял это с помощью картотеки, которую вел, используя оборотную сторону перфокарт. Они легко тасуются, собираются в различные группы по самым разным системам классификации, меняются и дополняются.

Основной картотекой у меня был список печатных работ по самым различным проблемам, которыми я интересовался в разные годы — нелинейная строительная механика, системы с односторонними связями, методы решения задач математического программирования, список собственных публикаций и др.

Кроме картотек у меня имеется несколько толстых тетрадей с цитатами и необходимыми заметками, а также с описаниями постановок задач, которые следовало бы решить.

Вели мы и групповой кондуит разного рода нелепостей, опубликованных ляпов, шуток и т.п. В нашем отделе все знали его как «черную книгу» и любой наш сотрудник имел возможность ее пополнять. Среди записей этой книги имеются довольно остроумные (авторство во многих случаях утеряно) и я процитирую только несколько выражений.

- Если  $\frac{1}{2}$  это «одна вторая», то дроби  $1/e$ ,  $1/\rho$  и  $1/\pi$  нужно произносить как «одна етая», «одна ротая» и «одна питая».
- «... Все упирается в недостачу двутавровых швеллеров, на которых монтируется основа балкона. Их нигде нельзя достать» (Газета «Вечерний Киев», 19.02.73).
- Сейчас не представляет труда решать машинным способом задачи на раскрытие статической неопределимости в системах с числом неизвестных  $2,5 \times 10^2$  уравнений (Н.П.Мельников, в сб. «Материалы по металлическим конструкциям», вып.16, 1972).
- «Механика как наука возникла в России 8 февраля 1724 года» (А.Н.Боголюбов, Проблемы прочности, № 5, 1974).
- В качестве идентификатора используется русское слово с добавлением (из инструкции к программе).
- Расхождение с экспериментом хорошее (из диссертации А.В.Касилова).

Кроме того мы придумывали множество новых терминов или ситуаций шуточного содержания. Вот некоторые из них:

- Впуклая функция
- Утроенный, удвоенный, уединенный
- Тем не более
- Образцово-показательная функция
- Предлагается измерять момент сопротивления не в кубических сантиметрах, а в литрах, полулитрах и четвертинках
- Классический любовный треугольник  $\equiv$  задача трех тел
- Стержень, защемленный в конце координат

Таких записей накопилось около сотни. На различных профессиональных сборищах мы часто развлекали ими собравшихся коллег.

### *Авторучка*

Почти всю свою жизнь я пишу разнообразные тексты. Поэтому рабочий инструмент для письма всегда был для меня важной деталью окружающего мира. При письме я почти не пользовался карандашами, а вот авторучек самых разнообразных систем (перьевые, шариковые, гелиевые и т.п.) перепробовал огромное количество. Я каждый раз приобретал авторучку нового типа, начинал ею пользоваться, бросал и все повторялось снова. В ящике письменного стола накапливались запасы старых ручек с высохшей пастой или чернилами, время от времени я их выбрасывал.

Примерно в начале семидесятых я приобрел компактную пишущую машинку «Эрика», на которой напечатал все варианты докторской диссертации и большинство своих статей. Так было до тех пор, пока я не стал пользоваться для составления текстов компьютером. Эту книгу, как и другие свои по-

следние работы, я пишу на компьютере в текстовом редакторе Word. Это огромное удовольствие видеть свой текст очень аккуратно набранным, иметь возможность его редактировать, перемещать слова и абзацы, делать вставки и т.п. не используя технологию «ножниц и клея». Но я заметил, что за это время практически отучился аккуратно писать авторучкой на бумаге, а когда это приходится делать, то оказывается, что мой почерк, бывший всегда отчетливым и ровным, без постоянных тренировок сильно испортился.

### **Компьютер**

Мои первые контакты с вычислительной техникой начинались с машин М-20 и БЭСМ-2М, были они заочными, поскольку эти машины принадлежали вычислительному центру Института кибернетики АН УССР и собственно программирование на них, а также решение задач выполняли другие сотрудники нашего института (Ю.С.Борисенко, В.П.Крыжановский, Г.Н.Жураховская, В.П.Криволай, Н.Н.Заяц и др.).

Мы (В.Н.Гордеев, Ю.С.Борисенко и я) окончили курсы по программированию при доме научно-технической пропаганды. Занятия вела Екатерина Логвиновна Ющенко из Института кибернетики АН УССР, которая научила нас так называемому адресному языку. Главное, что мы усвоили, это принцип адресности: «Программа оперирует не с числами, а с адресами тех ячеек машинной памяти, где они располагаются».



*Е.Л.Ющенко*

Первые очные контакты случились у меня с ЭВМ «Промінь», которую институт получил в середине 1965 года. Эта машина была прекрасным тренажером для программиста, поскольку ее очень скромные возможности (допускались программы длиной не более чем в 100 команд) заставляли подходить к разработке алгоритма и к собственно программированию весьма тщательно. Записывали мы алгоритмы на адресном языке.



*ЭВМ Промінь*

Под руководством В.Н. Гордеева мы ухитрились выпустить для машины «Промінь» целую серию общематематических (жордановы исключения, обращение симметричной матрицы и решение для нее полной проблемы собственных значений) и специальных (вычисление геометрических характеристик сечений, проверка прочности и устойчивости элементов стальных конструкций, расчет статически неопределимых систем и др.) программ. Я принимал участие в их разработке, и пройденная здесь школа сказалась на многих моих дальнейших действиях.

Для машины «Минск-22» был сооружен уже наш собственный вычислительный центр. Писал я программы с использованием алгоритмического языка АЛГАМС, транслятор с которого был усовершенствован на нашем ВЦ за счет разработки целой серии утилит. Появилось ощущение свободы творчества, поскольку алгоритмический язык давал возможность избавиться от рутинных программистских обязанностей, да и машина уже что-то могла. Но одновременно я столкнулся с проблемами планирования работы ВЦ и распределения машинного времени, с зависимостью от перфораторщиц и операторов ЭВМ, с разочарованиями от досадной описки, которая могла свести на нет трансляцию программы в пакетном режиме ночной смены и со многими другими прелестями.

Многие надежды мы связывали с машинами единой системы (ЕС ЭВМ), но когда наш вычислительный центр был оснащен такой машиной, оказалось, что никаких принципиальных изменений не произошло. Конечно, увеличилась производительность машины, появилась многозадачность в пакете, можно было вести некоторые отладочные работы «на фоне», но все же чуда не произошло, и действительность не подтвердила наших розовых надежд. Несмотря на то, что мы интенсивно совершенствовали методику решения задач, потребности практики все время опережала наши возможности. В те времена ходила очень точная шутка: на машинах второго поколения, методами третьего поколения мы решаем задачи четвертого поколения.

Чудом стало появление персонального компьютера. Сейчас я лично имею такую машину (на ней пишу эти строки) и когда я думаю, что мощность компьютера, стоящего на моем письменном столе, намного превышает мощность нашего институтского вычислительного центра, занимавшего машинный зал площадью около 600 м<sup>2</sup>, то именно это и есть настоящее чудо. Но дело не только в доступных лично мне вычислительных ресурсах, они привели в мой дом еще одно чудо — Интернет с его возможностями приобщения к информационным богатствам мира и ощущением принадлежности всему миру.

По Интернету я получаю оглавления ведущих международных журналов, что дает возможность оценивать тенденции развития науки, а затем, обращаясь к авторам публикаций, прошу выслать мне их копии. Но зачастую такое обращение и не требуется, поскольку очень многие исследователи имеют свои личные сайты, откуда можно прочесть их работы.





*Начало диаграммы высотных сооружений*

Иногда информация из интернета поражает своими объемами и содержанием. Так, недавно я из любопытства посмотрел сайт SkyscraperPage и обнаружил там систематизированные сведения о более 5500 высотных сооружений мира — башни, мачты, небоскребы, пилоны висячих мостов и др., выстроенные в виде наглядных диаграмм (длина диаграммы более 1,5 метров). Для старого «высотника» это был бальзам на душу, хотя я и огорчился не найдя там некоторых «своих» башен. К ним относятся не только Тбилисская, Ереванская и Ленинградская, о которых я говорил выше, но и прибалтийские (Вильнюс, Таллинн, Рига), для которых Миша Микитаренко оценивал усталостный ресурс, а также башни в Алма-Ата, Ташкенте и Баку, которые проектировались в ЦНИИпроектстальконструкции, и в обсуждении проектов которых я принимал участие.

### ***Демонстрационные материалы***

Научная работа предполагает достаточно регулярные выступления на всякого рода конференциях и симпозиумах, а это, как правило, связано с подготовкой определенного демонстрационного материала. Для меня лично это начиналось с изготовления плакатов, которые выполнялись на ватманских листах (позже я их лихо рисовал на миллиметровке). Делалось это в нашем рабочем помещении и вызывало интерес у окружающих, которые порывались давать всяческие советы. Помню, как для моего доклада с Л.Г.Дмитриевым мы писали на плакате уравнение возможных работ, и подошедший к нам Миша Куцевол спросил:

—Зачем же писать такой сложный интеграл, если он равен нулю?

Особенно много плакатов готовилось к защите диссертации, некоторые такие плакаты оставляли «на потом», я же всегда их выбрасывал. И когда после защиты кандидатской диссертации я хотел сделать то же самое, то Ольгерд Владимирович Лужин попросил отдать их на его кафедру, чтобы использовать в лекционной работе. Я их потом видел несколько раз.

Плакаты дело громоздкое и таскаться с ними в дороге не очень удобно. Поэтому я с удовольствием перешел на слайды. Если на конференции не было предусмотрено использование слайдов, то мы брали с собой свой проектор, а вместо экрана использовали лист ватмана. Слайд можно вставить в проектор восьмью различными способами и если заранее не сделать необходимую пометку, то возможны разного рода «перевертыши». На конференции в Ташкенте по применению ЭВМ в строительной механике Алик Синявский здорово повеселил публику, найдя правильное положение слайда лишь с седьмой попытки.

Следующим видом демонстрационных материалов, сменившим слайды, стали прозрачные пленки. Я впервые их увидел году в 93-м и мне они очень понравились, хотя тогда я не имел возможности их использовать. Впервые я их подготовил к конференции в Генуе, они были черно-белые и напечатаны на лазерном принтере. Но очень скоро я перешел на цветные пленки и научился их изготавливать на цветном струйном принтере (для этого, оказывается, нужна пленка специального вида), причем использовал цвет в качестве изобразительного средства, выделяя ключевые фразы или вмонтируя цветные иллюстрации.

Сейчас я отказался и от пленок. Я полностью перешел на демонстрацию с помощью компьютерного проектора. Иллюстративный материал готовится с использованием специальной программы (например, PowerPoint или DemoShield) и здесь можно себе позволить очень многие эффекты (цвет, наплывы, мультипликацию и т.п.). Для меня это своего рода развлечение, возвращающее меня к дням своей юности, когда я ходил на занятия по рисованию.

## Юбилей

Мне пришлось трижды участвовать в своих юбилейных торжествах. Первый раз это было в 1983 году на моем пятидесятилетии и происходило все в зале нашего отдела ОММП на десятом этаже здания Укрниипроектстальконструкции. Было суматошно, по-домашнему, на уровне самостоятельности. Всякого рода полуиронические поздравления подготовили Наташа Медведева и Лена Минькович. Пришли коллеги из других отделов, начальство было представлено Олегом Ивановичем Шумицким.

Мое семидесятилетие по инициативе В.А.Пермякова отмечали на заседании АКМЕК, которое специально было назначено на 2 апреля 2003 года, т.е. на мой день рождения. Все было весьма торжественно и вместе с тем не очень официально. Доклад обо мне сделал я сам, постарался скрасить его хорошей порцией самоиронии, но все равно не избежал стандартных юбилейных перехлестов в выступлениях поздравителей.



*Доклад на юбилейном заседании*

Преподносились самые разные подарки — от иконы-складня до стихотворных дифирамбов, из которых наиболее профессиональными были стихи В.Фурсова:

Года свои спидометры крутили,  
А складывались в наше бытие,  
А Вы же, как хотели, жили-были  
Спокойно дело, делая свое.

...

Прекрасные научные трофеи  
Явились в Ваши книги, как в музей.  
Вас окружало столько корифеев,  
Что Вы и сами стали корифей.

Наибольшее удовольствие от всей поздравительной процедуры получила моя пятнадцатилетняя внучка Женечка, которая помогала мне принимать

подарки и букеты и вообще, впервые в своей жизни, получила «взрослое» приглашение на торжественное собрание и ужин в ресторане. Ее вопрос: «Дедушка, а ты вправду знаменитый ученый?» был для меня прекрасным отрезвляющим мероприятием и, отделившись перед внучкой шуткой типа „Широко известен в узких кругах“, я сам себе мысленно процитировал Давида Самойлова:

Вот и все. Смежили очи гении,  
И когда замолкли небеса,  
Словно в опустевшем помещении,  
Стали слышны наши голоса.

Именно так — нас слышно только потому, что не говорят великие.



*Поздравляет В.П.Крыжановский (слева В.А.Баженов)*

Восемьдесят лет отмечали в моей альма-матер (КИСИ, ныне КНУСА, т.е. Киевский национальный университет строительства и архитектуры). Вел заседание первый проректор и заведующий кафедрой строительной механики проф. В.А.Баженов. Он умудрился разыскать мое студенческое личное дело и цитировал из него некоторые записи.



*Портрет предка*

Оригинальный подарок я получил от Альберта Ивановича Лантух-Лященко. Он «разыскал» и подарил мне портрет моего великого предка, которым был Сиятельный **Пэр Эль-Мутер**.

Но самым главным для меня была возможность встретиться со старыми друзьями и коллегами. Они, естественно, поздравляли меня, дарили подарки, но главным стали застольные и околостольные беседы в ресторане, где было продолжено чествование.

Своеобразным подарком была выпущенная к моему юбилею книга «Строительная механика и строительные конструкции».

В этом сборнике опубликовали свои статьи мои друзья и коллеги: Баженов В.А., Белостоцкий А.М., Белый Г.И., Ватин Н.И., Волкова В.Е., Воро-

нин А.А. Гераймович Ю.Д., Гольдштейн Ю.Б., Гордеев В.Н., Горохов Е.В., Гуляев В.И., Евзеров И.Д., Жебараускас Р., Кабанцев О.В., Кагановский Л.О., Казакевич М.И., Карлин А.Н., Кашеварова Г.Г., Кинаш Р.И., Кузнецов Э.Н., Кутас Р., Лазнюк М.В., Лалин В.В., Лантух-Лященко А.И., Любин А.Е., Ляхович Л.С., Мондрус В.Л. Мущанов В.Ф., Орлова А.В., Пашинский В.А. Пичугин С.Ф., Попов В., Потапенко А.Л., Раздольский А.Г. Райзер В.Д., Самофалов М., Сидоров В.Н., Синельников А.С., Смирнов В.А. Федоровский В.Г., Фиалко С.Ю., Фурсов В.В., Шишов О.В., Шульман З.А., Шульман И.З., Элишаков И., Юозапайтис А., Юрченко В.В., Ярмолаев А., Ятулис Д.



*Неформальное общение (Д.Я.Черкасский, В.Н.Гордеев, автор, В.П.Крыжановский, Э.З.Криксунов)*

## История работы над некоторыми проблемами

В цикле своих воспоминаний я неоднократно упоминал о тех научных задачах, решение которых мне удалось найти или же приспособить известные решения к практическому использованию. Для некоторых из упомянутых проблем об этом уже было сделано вскользь, а, между тем, история работы над ними может представлять некоторый интерес. Нельзя здесь не вспомнить Ахматовское «Когда б вы знали, из какого сора растут стихи...», вот об этом и о некоторых психологических основах поиска написан настоящий раздел.

Кроме того, в некоторых случаях мои решения получили интересное развитие в работах коллег, которые их усовершенствовали, или нашли им другое применение, не предполагавшееся при разработке. Мне приятно рассказать и об этом.

### *С чего начинается ...*

Лично для меня соревновательный мотив («давайте, покажем этим недоумкам...») всегда был важной побудительной причиной исследования. Так, например, была выполнена работа по созданию экономного алгоритма расчета конструкций в процессе их монтажа<sup>98</sup>, которую я провел после того, как увидел решение этой задачи, данное В.В.Трофимовичем.

Придуманый мною алгоритм ее решения основывался на известном факте, что каждый шаг гауссова исключения при решении канонических уравнений метода сил можно рассматривать как замыкание ранее устраненной лишней связи (в методе перемещений — снятию дополнительной связи).

Когда я докладывал этот результат на конференции в КИСИ, В.В.Трофимович был очень расстроен тем, что не заметил существования более изящного решения, о котором говорилось в докладе.

Другим примером может служить исследование предельного состояния башенных конструкций.<sup>99</sup> Дело в том, что в некоторых публикациях П.М.Сосиса и А.Г.Соколова утверждалось, что башенные сооружения имеют большие скрытые запасы несущей способности, связанные с возможным использованием их упругопластической работы. Поскольку определяющим является устойчивость сжатых поясов, то возникло сомнение в правильности использованной ими предпосылки, что в предельном состоянии усилие в та-

<sup>98</sup> Перельмутер А.В. Определение усилий предварительного напряжения и проверка несущей способности конструкций во время монтажа // Строительная механика и расчет сооружений, 1971, № 5. — С. 54–57.

<sup>99</sup> Перельмутер А.В. О предельном состоянии башенных конструкций // Материалы по металлическим конструкциям. — Вып. 12. — М.: Стройиздат, 1967. — С. 88–94.

ком поясе фиксируется на уровне критического. Воспользовавшись подходом С.А.Бернштейна, исследовавшего закритическое поведение упругопластического стержня, я показал ошибочность высказанных утверждений. Соответствующую статью я направил А.Г.Соколову и он, к его чести, рекомендовал ее для публикации в сборнике «Материалы по металлическим конструкциям». Но еще до опубликования моей статьи к нам приехал наш коллега из Ленпроектстальконструкции Толстобров (забыл его имя и отчество) с подготовленной им диссертацией, где в числе прочего снова поднимался вопрос о скрытых запасах несущей способности. Я указал ему на ошибку и по наивности отдал свои черновые заметки, в которых не очень выбирал выражения. Именно по поводу этих заметок я получил затем гневное письмо от Толстоброва и его научного руководителя со всяческими упреками. Возмущившись, я отказался писать отзыв на диссертацию (мы были назначены ведущей организацией), и никакие просьбы директора Ленпроектстальконструкции М.Б.Солодаря и нашего директора О.И.Шумицкого не помогли. В конце-концов отзыв написал И.Г.Затуловский.

Но кроме «спортивного подхода» для меня лично характерен и другой источник начальных импульсов к исследованиям. Я достаточно часто просматриваю работы общенаучного характера (математика, общая механика, общая теория систем и т.п.) и при этом сознательно или подсознательно думаю о возможностях применения прочитанного в моей работе. Иногда такую возможность удается увидеть, и тогда переложение математического результата на язык строительной механики может дать неожиданный и интересный результат. Например, так было, когда я, читая книгу К.Бержа по теории графов, увидел, что использование матрицы инцидентий не только позволяет кодировать информацию о структуре стержневой системы, но и выполнять некоторые другие операции со схемой<sup>100</sup>. Этот результат затем был использован и другими исследователями, которые развивали сетевой подход в строительной механике.

Другим примером может служить увиденное мною решение задачи об эволюции систем, скорость развития которых пропорциональна достигнутому результату, но может сдерживаться ограничением на суммарные ресурсы. Решение этой задачи приводит к так называемому логистическому закону развития, и я сумел применить этот закон к анализу фонда эксплуатируемых стальных конструкций.

#### *Оценка влияния вариации жесткости и другие задачи*

Меня все время интересовал вопрос об оценке влияния изменения жесткости элемента системы на распределение усилий в ней. Началось с того, что

---

<sup>100</sup> Перельмутер А.В. О применении теории графов к некоторым задачам строительной механики // Строительная механика и расчет сооружений, 1965, № 3. — С. 13–16.

откуда то (уже не помню откуда) я узнал о распространенном среди проектировщиков правиле — если после подбора сечений в рассчитываемой статически неопределимой системе предварительно назначенные жесткости изменились не более, чем на 30%, то перерасчет системы можно не производить. Попытки найти источник этого фольклорного утверждения не увенчались успехом, хотя задачу о влиянии изменения жесткостного параметра начал решать еще в 1933 году Исаак Моисеевич Рабинович<sup>101</sup>. В результате я решил предпринять самостоятельное исследование.

Мне удалось получить некоторые оценки, уточняющие известные на тот момент результаты других исследователей (И.М.Рабинович, А.И.Виноградов, Д.А.Мацюлявичюс, М.А.Шварц и др.).

Рецензентом моей статьи<sup>102</sup> в журнале «Строительная механика и расчет сооружений» был профессор А.И.Виноградов, с которым я был знаком и даже вел дискуссию на конференции по оптимальному проектированию в Вильнюсе. Мы встретились с Виноградовым в ЦНИИСКе, куда он перешел работать из ХИИТ, после переезда к детям в Москву, и во время обсуждения моей рукописи он высказал мне такую претензию: «Вы используете математический аппарат оценок нормы матричного оператора, а следовало бы исходить из физического смысла задачи». Поскольку Алексей Иванович уже дал рекомендацию к печатанию статьи, я не стал с ним спорить, хотя мог бы сказать, что полученные им «физическим» способом инварианты статически неопределимой системы<sup>103</sup> мне удалось обобщить именно в силу общности математического подхода, получив их не только для метода сил (инварианты Виноградова), но и для метода перемещений.

Эта встреча с А.И.Виноградовым была последней, моя статья вышла в 5-м номере журнала, а перед этим в 4-м номере появилась публикация Алексея Ивановича, где его фамилия была взята в траурную рамку.

В рассматриваемой задаче удалось проследить за механическим смыслом выполнявшихся формальных преобразований и интерпретировать результат в терминах механики. Эта история напомнила мне другие случаи, когда исследование выполнялось на границе формально-математического и наглядно-механического подходов. Это целиком и полностью относится к созданию, так называемых, нуль-элементов.

Их история началась с нашей совместной работы с Володей Сливкером о возможных подходах к расчету системы, на которую наложены дополни-

---

<sup>101</sup> Рабинович И. М. К теории статически неопределимых ферм. — М.: Трансжелдориздат, 1933. — 120 с.

<sup>102</sup> Перельмутер А.В. О влиянии изменения жесткостей на перераспределение усилий в статически неопределимой системе // Строительная механика и расчет сооружений, 1974, № 5. — С. 64–67.

<sup>103</sup> Инвариантом (в данном случае — величиной, не зависящей от напряженного состояния системы) является коэффициент чувствительности усилий к изменению жесткости.



тельные связи<sup>104</sup>. В этой работе мы предлагали не исключать неизвестные, исходя из уравнений связи  $\mathbf{Az} = \mathbf{0}$ , а использовать метод, основанный на поиске условного минимума потенциальной энергии. Это расширяет систему за счет ввода дополнительных неизвестных (реакций связей), которые выполняют роль множителей Лагранжа. Полученная разрешающая система уравнений имела матрицу коэффициентов вида

$$\begin{bmatrix} \mathbf{K} & \mathbf{A}^T \\ \mathbf{A} & \mathbf{0} \end{bmatrix}.$$

Позже мы заметили, что аналогичную матрицу жесткости имеют связи последовательно соединенных упругих элементов, у которых один имеет положительную, а другой точно такую отрицательную жесткость. Легко увидеть, что при действии на рассматриваемый элемент сил  $P$  (см. рисунок) сближение точек приложения этих сил оказывается равным нулю; иначе говоря, элемент ведет себя как абсолютно жесткий в продольном направлении стержень.



Эта находка привела нас в сильное возбуждение, и мы с Володиной сразу же наплодили целую кучу схем аналогичных нуль-элементов<sup>105</sup>, а затем серьезно стали обдумывать, как можно реализовать такую систему в натуре. Лишь немного остыв, мы поняли, что пытаемся создать вечный двигатель (это следовало из энергетических соображений), хотя сама проблема реализации элемента с отрицательной жесткостью нас не смущала. Мы знали, что отрицательную жесткость имеют упругие системы, находящиеся в закритическом состоянии (они были описаны А.Ф.Смирновым, как толкающие связи).

В заключение следует сказать, что нуль-элементы, позволившие в свое время моделировать работу внешних связей в программах, где такой функции не было, ушли в прошлое. Сегодня такое моделирование может быть реализовано совсем другим способом.

#### *Анализ фонда эксплуатируемых металлоконструкций*

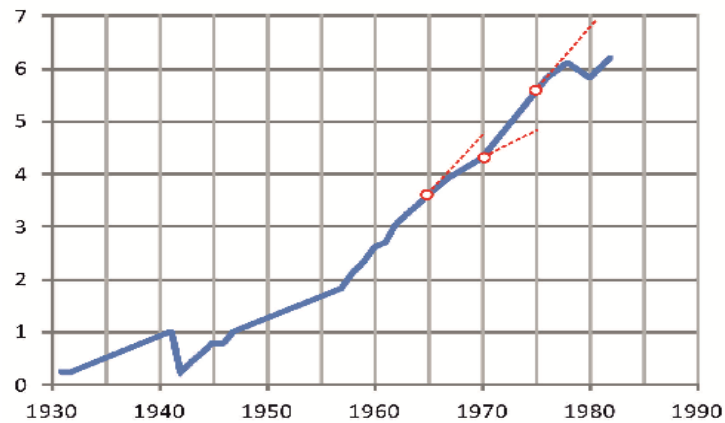
В конце каждой пятилетки институт ЦНИИпроектстальконструкция выпускал отчет, в котором сообщал данные о производстве строительных ме-

<sup>104</sup> Перельмутер А.В., Сливкер В.И. Особенности алгоритмизации метода перемещений при учете дополнительных связей // Метод конечных элементов и строительная механика. Труды ЛПИ, № 349. — Л., 1976. — С. 28–36.

<sup>105</sup> Перельмутер А.В., Сливкер В.И. О реализации сложных кинематических условий при расчете дискретных систем методом перемещений // Метод конечных элементов и строительная механика. Труды ЛПИ, № 363. — Л.: 1979. — С. 26–39.

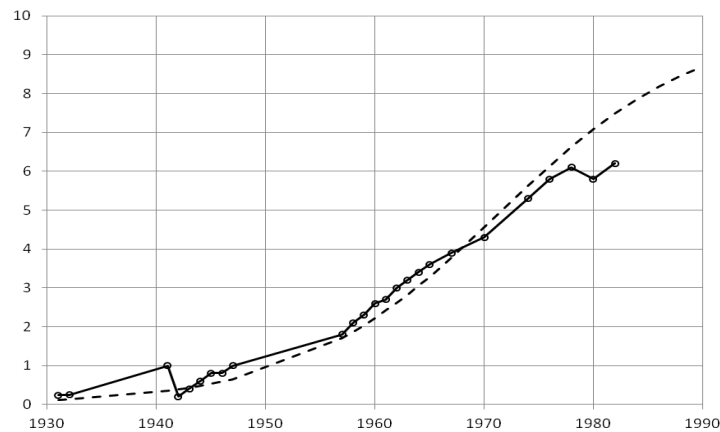
таллоконструкций, приводил сведения об объемах этого производства по предыдущим периодам, а в конце давал прогноз на будущую пятилетку.

Я попробовал совместить все данные из разных отчетов на графике, и получил примерно такую картину (красный пункир — прогноз развития).



*Отчеты и прогнозы (годовое производство, млн. тонн)*

Стало ясно, что линейная экстраполяция, каждый раз выполняемая при прогнозировании объемов предстоящих работ не дает хорошие результаты, и я попробовал подойти к анализу проблемы, как к задаче об эволюции системы, скорость развития которых пропорциональна достигнутому результату, но может сдерживаться ограничением на суммарные ресурсы. В основе такого подхода лежала мысль, что фонд металлоконструкций является некоторой сложной системой функционирующей и развивающейся как нечто единое целое, поскольку такую целостность ему придает общее государственное регулирование области применения металлических строительных конструкций.



*Логистический закон развития (пунктирная кривая) и отчетные данные*

Решение этой задачи приводит к так называемому логистическому закону развития, и я сумел применить этот закон к анализу фонда эксплуатируемых стальных конструкций<sup>106</sup>.

Позже для оценки требуемых объемов работ по обследованиям, усилению и капитальным ремонтам находящегося в эксплуатации фонда строительных металлоконструкций пришлось снова рассмотреть историю его создания и функционирования. Наиболее сложной была оценка темпов гибели конструкций, поскольку нужно было знать, какая часть производства направлена на восполнение неизбежного выбытия некоторой части конструкций из эксплуатации. Здесь я воспользовался достаточно грубыми соображениями, также как и при оценке потерь фонда во время войны.

В конце концов, получилось, что в СССР фонд эксплуатируемых конструкций составляет 135 млн. тонн, в том числе в Украине около 40 млн. тонн. Эта оценка затем многократно использовалась без всякого критического анализа и от многократно повторения превратилась в истинную, ею пользуются и сейчас, несмотря на всю приблизительность моей методики и на прошедшие с той поры изменения.

#### *Расчетный режим «Монтаж»*

Ранее, говоря о начале своей работы в роли проектировщика, я написал, что расчеты монтажных стадий башни Ленинградского телецентра свели меня с двумя проблемами:

- 1) замыкание в системе монтажных напряжений, полученных на различных стадиях существования конструкции и зависящих от последовательности выполнения операций;
- 2) задача расчета неразрезной балки на односторонне работающих опорах, установленных с зазорами.

В тексте я неоднократно возвращался потом к проблемам расчета систем с односторонними связями, и практически описал все этапы выполненных мною исследований, которые начались с простого расчета итерационным способом при решении конкретной проектной задачи и окончились многоплановой работой по исследованию общих свойств упругих систем с односторонними связями.

Здесь я хочу остановиться на исследованиях, связанных с другой проблемой, с задачей анализа генетической нелинейности.

После решения конкретной проектной задачи для башни Ленинградского телецентра я столкнулся с описанием упомянутой проблемы в работе Льва

---

<sup>106</sup> Перельмутер А.В. Математическая модель функционирования фонда строительных конструкций // Металлические конструкции и испытания сооружений / Межвуз. темат. сб. тр. — Л.: ЛИСИ, 1986. — С. 70–78.

Исааковича Дятловицкого<sup>107</sup>, на которую наткнулся случайно. Но уже далее я следил за его работами и присутствовал на защите его докторской диссертации в Институте гидромеханики АН УССР. Кроме того, я сталкивался с публикациями, посвященными дрейфу напряжений в упругой среде, когда в ней создается выемка (задача прокладки туннеля).

В обоих случаях рассматривались в какой-то мере регулярные «задачи наращивания» области, а мне захотелось проанализировать общий случай возможного изменения расчетной схемы при ее создании. Такого рода разработки были реализованы в программе ГАММА, разработанной Г.Б.Гильманом и В.С.Борисенко в КиевЗНИИЭП, некоторых других программах, однако они оперировали достаточно ограниченным набором монтажных операций (только установка нового конечного элемента).

Мне хотелось получить программную систему, в которой можно было бы моделировать любые монтажные операции. Такая постановка задачи соответствовала замыслу программной разработки КАРКАС, которую в институте Укрниипроектстальконструкция выполняли под моим руководством Н.М.Медведева, Е.И.Минькович, Л.И.Локшин и А.И.Минцковский.

Для этого в первую очередь пришлось составить перечень элементарных операций, последовательность которых дает возможность выполнить все необходимые преобразования расчетной схемы при определении напряженно-деформированного состояния в процессе монтажа и создания предварительного напряжения системы:

- Нагружение системы известным воздействием,
- Нагружение системы неизвестной нагрузкой (управляющее воздействие)
- Монтаж ненапряженной внешней связи
- Демонтаж внешней связи
- Монтаж элемента
- Удаление из системы элемента или суперэлемента
- Установка внутренней связи

В полном объеме замысел системы КАРКАС не был реализован, в частности не был разработан режим поиска неопределенных управляющих параметров (балластные грузы, смещения опор, дислокационные воздействия), которые давали бы решение задачи о хорошем приближении к некоторому наперед заданному состоянию преднапряжения.

Позже при разработке режима «Монтаж» в программе SCAD также не реализовался режим нагружения системы неизвестной управляющей нагрузкой, но зато к приведенному выше перечню элементарных операций были

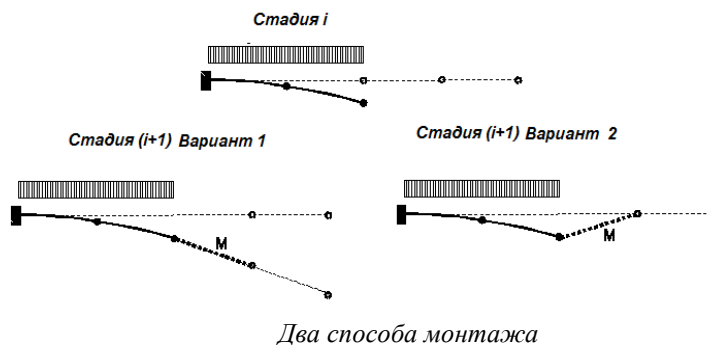
---

<sup>107</sup> Дятловицкий Л.И., Рабинович Л.Б. Упругая задача для тел с изменяющейся в процессе загрузки конфигурацией // Инженерный журнал, 1962, Том 2, вып. 2. — С. 287-297.

добавлены возможности изменения жесткостных параметров (учет изменения модуля упругости твердеющего бетона).

Можно рассматривать два способа установки монтируемых элементов:

- по касательной к уже смонтированной части;
- с установкой свободного конца в проектное положение.



Для геометрически линейного расчета практической разницы между этими случаями нет. А в геометрически нелинейном расчете по первому варианту свободный узел, не примыкающий к уже смонтированной части системы, уходит от проектного положения, и система не приобретает никаких непредвиденных изломов, которые возникают во втором варианте монтажа. Такой подход особенно важен, когда рассматривается навесной монтаж – здесь необходимо продолжить конструкцию «по касательной»

Расчет по второму способу особенно уместен при проектировании многоэтажных зданий с железобетонным каркасом. Дело в том, что при возведении каждого этажа опалубка выставляется таким образом, чтобы верхняя поверхность бетонируемого перекрытия получилась горизонтальной. По существу корректируется проектная длина колонн, которые наращиваются на величину просадки уже возведенной части здания. На это обстоятельство обратил внимание О.В.Кабанцев.

В его же работах режим «Монтаж» из программы SCAD нашел себе широкое и во многом неожиданное применение, когда Олег Васильевич стал учитывать тот факт, что система «здание–основание» работает различным способом при медленно меняющихся статических нагрузках, или при сейсмическом толчке, возникающем, как правило, уже после стабилизации всех процессов первоначального нагружения, когда жесткостные параметры грунта, соответствуют не статическому, а динамическому поведению<sup>108</sup>. Это обстоятельство Олег Васильевич трактует как своеобразный «монтаж основания», реализуемый, правда, не волей человека, а природными изменениями.

<sup>108</sup> Kabantsev O., Perelmuter A. Modeling Transition in Design Model when Analyzing Specific Behaviors of Structures // Procedia Engineering, 2013, Vol 57.— P. 479 – 488.

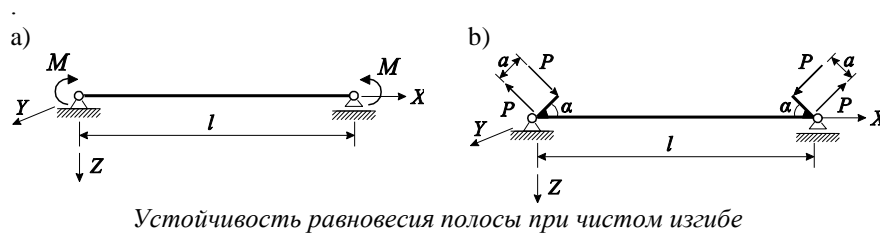
Мы написали совместно с Олегом Васильевичем книгу<sup>109</sup> в которой описали различные варианты использования этой расчетной технологии, выходящие далеко за рамки первоначального замысла, который был первоначально продиктован только необходимостью учета последовательности сборки конструкции.

### *Тормозим перед авторитетами*

Несколько раз я оказывался в ситуации, когда найденное решение противоречило установившимся взглядам, и приходилось преодолевать связанный с этим обстоятельством психологический барьер.

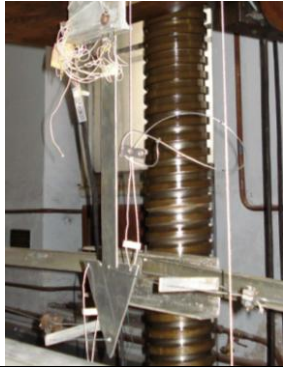
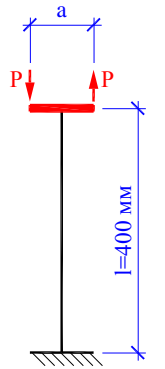
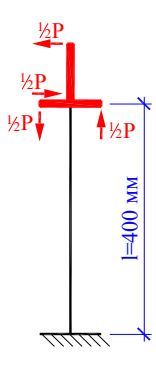
Одной из первых была ситуация, когда возникли сомнения в сходимости используемого при расчете систем с односторонними связями итерационного процесса, который был предложен И.М.Рабиновичем. Первая весточка пришла от Р.А.Резникова, который рассказал, что при расчете некоторой вантовой системы он выполнил аж 15 итераций и не пришел к окончательному результату. Я долго и безуспешно пытался доказать сходимость этого процесса (авторитет Исаака Моисеевича не давал основания думать иначе), но из этого ничего не вышло. Лишь через некоторое время я стал решать противоположную задачу, искать контрпример, из которого было бы видно отсутствие сходимости. Такой контрпример был сконструирован довольно быстро, он показывал возможность закливания итераций.

Можно упомянуть и о ситуации, возникшей при работе над трехтомником по устойчивости равновесия, когда мы с В.И.Сливкером обнаружили, что способ реализации моментной нагрузки, приложенной к абсолютно жесткой части системы, существенно влияет на значение критической силы. Например, в случае чистого изгиба шарнирно опертого стержня, когда способ реализации приложенного момента не уточнялся (случай «а») был известен результат, который приводит для критического момента к формуле  $M_{cr} = \pm(\pi/l)\sqrt{EI_z GI_x}$ . Но для случая «б» при  $\alpha = 45^\circ$  мы получили  $M_{cr} = \pm(2,73/l)\sqrt{EI_z GI_x}$



<sup>109</sup> Перельмутер А.В., Кабанцев О.В. Анализ конструкций с изменяющейся расчетной схемой. — М.: Издательство СКАД СОФТ, Издательский дом АСВ, 2015 — 148 с.

Ошибка в значении критического момента не является катастрофически высокой (примерно 15%), но смущал сам факт отклонения от результатов, считавшихся классическими. Поэтому дотошно ищем у себя ошибку и...не находим. Как же доказать другим, что предлагается безошибочное решение? Ведь мы противостоим классикам.

	Схема		
Критический момент	Наша теория	61	122
	Эксперимент	73	112

Здесь мы увидели, что для других задач чувствительность результата к способу приложения моментной нагрузки заметно выше и это дало возможность выполнить экспериментальную проверку наших выкладок. Испытания проводились в механической лаборатории имени Н.Н. Аистова (СПбГАСУ) под руководством проф. Белого Г.И. Результаты были убедительными, факт зависимости критического момента от способа его создания наглядно продемонстрирован, страх перед возможностью опровергнуть великих предшественников был преодолен.

## И все же немного личного

Читатель, дошедший до этого места, возможно, получил представление обо мне, как о профессионале, и о моем профессиональном окружении. Однако человеческая жизнь сложнее и многообразнее жизни в рамках профессии. И хотя я сознательно не касался этой стороны своей жизни, мне хочется с глубокой благодарностью хотя бы упомянуть о моей семье и о «друзьях за все», влияние которых на меня было огромным.

Мои родители — Виктор Ильич и Клара Ефремовна — создали мне хорошие условия и следили за моей учебой в школе (мамин прессинг, когда она с регулярностью, достойной лучшего применения, еженедельно приходила в школу на родительский день, я до сих пор вспоминаю с некоторым трепетом).



*Перельмутер  
Виктор Ильич*

Уже позже, в институте родительский контроль немного ослаб, да и я иногда бунтовал. Я довольно рано женился и ушел из родительского дома, возможно, поэтому влияние родителей на меня, взрослого, было небольшим. Думаю, что это их обижало и чувствую свою вину за это.



*Перельмутер  
Клара Ефремовна*



*Золотаревская Ира*

Очень большое влияние на меня оказали друзья юности, которых следовало бы упомянуть всех, но я укажу только на Иру Золотаревскую, в доме которой мы всегда собирались. Этот дом, родители Иры, вся наша школьно-студенческая компания сыграли большую роль в моей человеческой и даже профессиональной судьбе.

Родители Иры — Исаак Яковлевич и Рита Эммануиловна — создали этот теплый и открытый людям дом, его дух затем поддерживала Ира, независимо от изменения киевских адресов или переезда в Кельн, где Ира проживала вместе со своим мужем Маратом Берковским до своей кончины, последовавшей в 2015 году.

Разбросало по миру и других членов нашей «юношеской сборной» или, как мы говорили тогда, «огородников» (это произошло от любимого Ирино-го выражения: «Соберемся у меня на огороде»). После окончания института уехали в Минск Лиля и Натан Гринберги, они потом эмигрировали в Израиль, Лиля сейчас живет в Бер Шеве, Натан там скончался. В Ленинград уе-



хал Леня Чернявский, и всю жизнь до своей кончины проработал на Ленинградском металлическом заводе; на Харьковский турбинный завод уехал Мусик Халамейзер (сейчас он живет в Лос Анжелосе).

В доме Золотаревских я, кстати, и познакомился с моей будущей женой, но сначала я познакомился с ее родителями Марией Ананьевной и Семеном Михайловичем. Мои тесть и теща очень хорошо ко мне относились, а с Семеном Михайловичем я просто дружил, он был очень интересным человеком и его юридическая профессия, может быть, каким-то образом сказались и на моих работах по нормированию, которые имеют определенный правовой аспект.



*Кржепицкая  
Наташа*

Моя жена Наташа (Наталья Семеновна Кржепицкая) делила со мной все успехи и неудачи, во многом ей я обязан тем, что мог плодотворно и спокойно работать. Она прощала мне то, что, вернувшись со службы, я снова садился за письменный стол, уделяя ей незаслуженно малое время. И так почти каждый день на протяжении многих лет — ситуация противоположная той, о которой говорила Стася Баранович.



*Перельмутер  
Миша*

Наташа была первым читателем этих воспоминаний (другие мои опусы ей были недоступны и не интересны) и их первым критиком, и единственное, что я ей в свое время не показал, — это текст настоящего абзаца. Она скончалась в августе 2016 года, после продолжительной и тяжелой болезни. Я остался один.

О нашем сыне Мише немного сказано выше и я ограничусь этим, добавив только, что его математическая культура и взгляд математика-профессионала часто помогал мне в моей «околоматематической» профессии. К нему же я обращаюсь за консультациями по всем компьютерным проблемам.

Хочу еще сказать, что, несмотря на внушительный список имен, приведенный на страницах этой книги, я упомянул далеко не всех, с кем столкнулся на своем профессиональном пути. Отсутствие упоминаний о ком бы то ни было, не означает моего негативного отношения к этому человеку — просто всех назвать невозможно.

## Приложение 1. ЧТО ЖЕ Я НАДЕЛАЛ

Результат работы инженера-проектировщика — построенные по его проектам здания и сооружения (иногда результатом могут являться и не осуществленные проекты, если они несли оригинальный замысел и были доступны для оценки). Результат работ исследователя — опубликованные работы, которые (хотелось бы верить) оказали какое-нибудь влияние на умы коллег.

Что же в этой арифметике останется у меня, какова сумма прописью, которая предъявляется к оплате? Попробую ее изобразить.

### СПИСОК ОСНОВНЫХ ПРОЕКТНЫХ РАБОТ

#### *Проекты, в которых я принимал участие*

1. 984-КМ — Башня Н = 316 м. Ленинградского телецентра
2. 1194-КМ — Типовая опора РРЛ для антенн «Весна»
3. 1195а-КМ — Радиорелейная опора высотой 102,06 м
4. 1196 -КМ — Телевизионная опора Н = 350 м из прутковых профилей
5. 1211-КМ — Покрытие центрального зала Дворца спорта в г.Киеве
6. 1230-КМ — Мачта-антенна шунтового питания Н = 152 м в районе Ставрополя
7. 1232-КМ — Мачта-антенна Н = 106,5 м в г.Воронеже
8. 1245 -КЖ — Покрытие теннисного корта на стадионе им. Н.С.Хрущева в г.Киеве
9. 1252-КМ — Мачта-антенна Н = 107,0 м в г.Саратове
10. 1399 -КМ — Павильон УССР на Международной ярмарке 1959 года в Марселе
11. 1604-ПЗ — Покрытие центрального зала аэровокзала в аэропорту Борисполь
12. 1473-ПЗ — Система мачтовых опор радиовещательного центра в Багдаде

#### *Проекты, разработкой которых я руководил*

13. 1474-КМ, 1539-КМ — Система мачтовых опор радиовещательного центра в Багдаде
14. 1490-КМ — Телевизионная башня Н = 180 м в Перми
15. 1505-ТП, 1506-КМ, 1507-КМ — Опорные конструкции и подвески антенн СГД 2/4 РА, СГД 4/4 РА и СГД 4/4 РН
16. 1599-КМ — Опорные конструкции и антенные сети радицентра в Гвинее
17. 1643-КМ — Опорные конструкции и антенные сети радицентра в ГДР
18. 1654-КМ — Типовые опоры для антенн СГД-РА
19. 1695-КМ — Антенные сооружения метеорной связи
20. 1788-КМ, 4291-КМ — Система мачт с горизонтальными антеннами типа «Заря»
21. 1798-ТП, 4085-КМ, 4175-КМ — Опоры экспериментальной РРЛ с увеличенными антеннами П-64 на аппаратуре «Сетка» в гг. Кашира и Горлово
22. 1837-КМ — Опоры радиорелейной линии Харьков — Сумы

23. 4088-КМ — Антенно-мачтовые сооружения радицентра рыбной гавани в Гаване
24. 4247-КМ — Опоры для антенн СГД-РА на диапазон УКВ по теме «Вихрь»
25. 4248-КМ, 4495-КМ — Антенно-мачтовые сооружения радицентра в Республике Куба
26. 4335-КМ, 5132-КМ — Антенно-мачтовые сооружения объекта 800
27. 4446-КМ — Башни прожекторного освещения на стадионе в Луганске
28. 4465-КМ — Параболическая антенна П-24
29. 4575-КМ — Типовой проект опор для антенн СГД-РА для 3-го ветрового района
30. 4689-КМ — Антенно-мачтовые сооружения объекта 3418
31. 4788-КМ — Антенно-мачтовая система «Сокол»
32. 4918-КМ — Опоры для антенн СГД 4/2 РА с шунтовыми вибраторами
33. 4920-КМ, 5486-КМ — Башня для антенных устройств телецентра в Тбилиси
34. 4921-КМ, 5485-КМ — Башня для антенных устройств телецентра в Ереване
35. 4922-КМ, 5741-КМ — Мачта для антенных устройств телецентра в Минске
36. 4994-КМ — Антенна ИХ-2
37. 5034-КМ — Логарифмическая антенна
38. 5064-КМ — Поворотная логарифмическая антенна
39. 5325-КМ — Опора Н = 95 м антенно-мачтовой системы «Ятаган»
40. 5335-КМ — Опоры и антенные полотна системы СГД 4/8 РА для г. Владивосток
41. 5422-КМ — Опорные конструкции и антенные полотна системы СГД 8/32 РА «Веер»
42. 5514-КМ — Телемачта Н = 234 м в г.Ровно
43. 5600-КМ — Коротковолновая логарифмическая антенна для радиосвязи и радиовещания

***Проекты, где я был консультантом и соисполнителем расчетов***

44. Защитные ворота входа в поземную стоянку подводных лодок в Балаклаве (Украинпроектстальконструкция, 1985)
45. Отражающее зеркало радиотелескопа диаметром 64 метра (ФИАН, 1986)
46. Подкраново-подстропильные конструкции конверторного цеха Азовстали (ЦНИИпроектстальконструкция, 1986)
47. Ледостойкая бурильная платформа на шельфе острова Сахалин (ЦНИИпроектстальконструкция, 1988)
48. Усиление конструкций цилиндрического резервуара для нефтепродукты на Кремечугском НПЗ (ИЭС им. Е.О.Патона, 2001)
49. Защитная оболочка атомного реактора Южно-Украинской АЭС (Атомэнергопроект, 2002)
50. Новое здание Национальной библиотеки Белоруссии (Минскпроект, 2003-2005)
51. Вокзал на станции Караваевы Дачи в Киеве (Архметаллпроект, 3004)
52. Покрытие зала Siemens-Arena в Вильнюсе (INRE, 2004)
53. Висячая оболочка выставочного павильона в г. Сумы (Украинпроектстальконструкция, 2004)
54. Хранилище радиоактивных отходов Ингалинской АЭС (INRE, 2007)
55. Поверочные расчеты конструкций стадиона «Донбасс-Арена» (Украинпроектстальконструкция, 2008)
56. Поверочные расчеты вантового моста через залив Золотой рог во Владивостоке (Гипростроймост СПб, 2009)
57. Новый безопасный конфайнмент Чернобыльской АЭС (Украинпроектстальконструкция, NOVARKA, 2009-2015)

58. Поверочные расчеты вантового перехода амиакопровода через р.Днепр (Промстальконструкция, 2012)

#### ИЗОБРЕТЕНИЯ

59. Аденский В.А., Перельмутер А.В., Прицкер А.Я. Складчатое покрытие здания и сооружения круглого или многоугольного очертания в плане. — Авт. свидетельство № 518216. — Бюл. "Открытия. Изобретения", 1977, № 43.
60. Гордеев В.Н., Остроумов Б.В., Перельмутер А.В. Динамический гаситель колебаний. — Авт. свидетельство № 727776. — Бюл. "Открытия. Изобретения", 1980, № 14.
61. Кондра М.П., Медвинский С.А., Омеляненко Ю.И., Остроумов Б.В., Перельмутер А.В., Ройтштейн М.М. Высотное сооружение. — Авт. свидетельство № 754033. — Бюл. "Открытия. Изобретения", 1980, № 29.
62. Гордеев В.Н., Кондра М.П., Остроумов Б.В., Перельмутер А.В. Динамический гаситель колебаний. — Авт. свидетельство № 767333. — Бюл. "Открытия. Изобретения", 1980, № 36.
63. Кондра М.П., Остроумов Б.В., Перельмутер А.В. Опора для размещения остро-направленных антенн. — Авт. свидетельство № 779559. — Бюл. "Открытия. Изобретения", 1980, № 42.
64. Данилов П.С., Калинин А.И., Кондра М.П., Перельмутер А.В., Пинскер А.Г. Динамический гаситель колебаний. — Авт. свидетельство № 887756. — Бюл. "Открытия. Изобретения", 1981, № 45.
65. Кондра М.П., Остроумов Б.В., Перельмутер А.В. Динамический гаситель колебаний. — Авт. свидетельство № 1024567. — Бюл. "Открытия. Изобретения", 1983, № 23.
66. Кондра М.П., Перельмутер А.В. Высотное сооружение типа дымовой трубы. — Авт. свидетельство № 1176054. — Бюл. "Открытия. Изобретения", 1985, № 32.
67. Дрофа Г.Г., Кондра М.П., Перельмутер А.В., Шевченко В.М. Антивибрационная оттяжка. — Авт. свидетельство № 1177432. — Бюл. "Открытия. Изобретения", 1985, № 33.
68. Барык Я.С., Микитаренко М.А., Перельмутер А.В. Многоярусная рамная конструкция. — Авт. свидетельство № 1255705. — Бюл. "Открытия. Изобретения", 1986, № 33.
69. Калинина Л.Г., Перельмутер А.В. Способ усиления сжатых стержней. — Авт. свидетельство № 1583572. — Бюл. "Открытия. Изобретения", 1990, № 29.
70. Борисенко Ю.С., Перельмутер А.В. Несущий мост грузоподъемного устройства типа мостового крана. — Авт. свидетельство № 1585278. — Бюл. "Открытия. Изобретения", 1990, № 30.
71. Орлик В.М., Перельмутер А.В. Пространственный блок покрытия. — Авт. свидетельство № 1620557. — Бюл. "Открытия. Изобретения", 1991, № 2.
72. Шимановський О.В., Божко В.А., Перельмутер А.В. Ферма з одиночних кутиків Патент України № 87372. — Бюл. № 13, 2009

#### ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ

##### 1965

73. Перельмутер А.В. О применении теории графов к некоторым задачам строительной механики // Строительная механика и расчет сооружений, 1965, № 3. — С. 13–16.

74. Перельмутер А.В. О расчете комбинированных вантово-стержневых систем типа мачт на оттяжках // Проблемы устойчивости в строительной механике.— М.: Стройиздат, 1965.— С. 451–457.

**1966**

75. Перельмутер А.В. О некоторых достаточных критериях устойчивости нелинейно деформирующихся систем // Строительная механика и расчет сооружений, 1966, № 3.— С. 35–38.
76. Перельмутер А.В. Применение шагового метода к статическому расчету и проверке устойчивости вантово-стержневых систем типа мачтовых конструкций // Материалы по металлическим конструкциям. — Вып. 11. — М.: Стройиздат, 1966. — с. 77–92
77. Перельмутер А.В., Гордеев В.М. Рівняння методу сил для розрахунку вантово-стержневих систем // Опір матеріалів і теорія споруд.— Вип.IV. — К.: Будівельник, 1966. — С. 113–126.

**1967**

78. Гордеев В.Н., Перельмутер А.В. Расчет упругих систем с односторонними связями как задача квадратичного программирования // Исследования по теории сооружений. — Вып.XV. — М.: Стройиздат, 1967. — С. 208–212.
79. Перельмутер А.В. О предельном состоянии башенных конструкций // Материалы по металлическим конструкциям. — Вып. 12. — М.: Стройиздат, 1967. — С. 88–94.

**1968**

80. Перельмутер А.В. Статические и кинематические свойства систем с односторонними связями // Строительная механика и расчет сооружений, 1968, № 2.— С. 18–20.
81. Башмаков, Ю.И. Лурье А.Х., Перельмутер А.В., Персион А.А. Проектування та монтаж високих опор. — К.: Будівельник, 1968. — 135 с.

**1969**

82. Перельмутер А.В. К расчету упругих систем с односторонними связями // Строительная механика и расчет сооружений, 1969, №1. — с. 40–45.
83. Перельмутер А.В. Основы расчета вантово-стержневых систем. — М.: Стройиздат, 1969. — 190 с.
84. Перельмутер А.В. Статические и кинематические свойства систем с односторонними связями // Строительная механика и расчет сооружений, 1968, № 2.— С. 18–20.
85. Перельмутер А.В. Элементы теории систем с односторонними связями. — М.: ЦИНИСА Госстроя СССР, 1969. — 127 с.

**1970**

86. Перельмутер А.В. К вопросу о кинематическом анализе систем, содержащих односторонние связи // Строительная механика и расчет сооружений, 1970, № 1, С. 33–37.
87. Лантух Л.Г., Перельмутер А.В. К вопросу о приспособляемости пластин // Проблемы прочности, 1970, № 6. — С. 40–43. [Англ. перевод: Perel'muter A. V., Lantukh L. G.. The adaptability of plates // Strength of Materials, Vol. 2, No 6.— P. 544-547]
88. Перельмутер А.В. О физической реализации оптимальной преднапряженной стержневой системы // Прикладная механика, 1970. — Т.VI.— Вып. 7.— С. 129–132.

[Англ. перевод: Perel'muter A.V. The physical achievement of an optimal prestressed system of beams // *International Applied Mechanics*, 1970, Vol. 6, No 7.— P. 795-797]

89. Перельмутер А.В. Определение невыгодного нагружения для нелинейно-упругой системы // *Строительная механика и расчет сооружений*, 1970, № 5. — С. 39–42.

#### 1971

90. Барский В.Б., Перельмутер А.В. О применении математических методов при унификации стальных конструкций // *Совершенствование производства металлических конструкций*. — Днепропетровск: 1971. — С. 74–76.
91. Перельмутер А.В. Определение усилий предварительного напряжения и проверка несущей способности конструкций во время монтажа // *Строительная механика и расчет сооружений*, 1971, № 5. — С. 54–57.
92. Крыжановский В.П., Лантух Л.Г., Перельмутер А.В. К расчету упруго-пластических конструкций на приспособляемость // *Сопротивление материалов и теория сооружений*. — Вып. XV. — К.: Будівельник, 1971. — С. 137–144.

#### 1972

93. Гринберг М.Л., Перельмутер А.В. Об оценке усталостной прочности и долговечности конструкций, подверженных действию ветровой нагрузки // *Материалы по металлическим конструкциям*. — Вып. 16. — М.: Стройиздат, 1972. — С. 53–57.
94. Гордеев В.Н., Илиев К.Н., Перельмутер А.В., Прицкер А.Я. Исследование совместной работы плоского мембранного настила и податливого бортового элемента // *Строительная механика и расчет сооружений*, 1972, № 3. — С. 50–54.
95. Перельмутер А.В. Предельное равновесие идеальной упруго-пластической системы в условиях неопределенности // *Строительная механика и расчет сооружений*, 1972, № 5. — С. 23–25.
96. Перельмутер А.В. Использование методов квадратичного программирования для расчета систем с односторонними связями // *Исследование по теории сооружений*. — Вып. XIX. — М.: Стройиздат, 1972. — С. 138–147.
97. Perel'muter A.V. *Ustroje pretowo-ciegnowe*. — Warszawa: Arkadi, 1972. — 138 s.

#### 1973

98. Варвак П.М., Медведева Н.М., Перельмутер А.В. Особенности численной реализации методом конечных элементов задачи о симметричной деформации тонких оболочек вращения в геометрически нелинейной постановке // *Сопротивление материалов и теория сооружений*. — Вып. XXXIII. — К.: Будівельник, 1973. — С. 41–46.

#### 1974

99. Перельмутер А.В. О влиянии изменения жесткостей на перераспределение усилий в статически неопределимой системе // *Строительная механика и расчет сооружений*, 1974, № 5. — С. 64–67.
100. Перельмутер А.В., Микитаренко М.А. Определение ветровых нагрузок на консольные сплошнотенчатые сооружения // *Сопротивление материалов и теория сооружений*, 1974. — С. 86–92.

#### 1975

101. Гордеев В.Н., Динкевич С.З., Перельмутер А.В. Об использовании сложной основной системы // *Строительная механика и расчет сооружений*, 1975, № 3. — С. 63–65.

**1976**

102. Перельмутер А.В. К расчету систем с односторонними дискретными связями // Строительная механика и расчет сооружений, 1976, № 1. — С. 59–60.
103. Перельмутер А.В., Сливкер В.И. Особенности алгоритмизации метода перемещений при учете дополнительных связей // Метод конечных элементов и строительная механика. Труды ЛПИ, № 349. — Л., 1976. — С. 28–36.

**1978**

104. Варвак П.М., Медведева Н.М., Перельмутер А.В. Оптимизация геометрической формы осесимметричной гофрированной мембраны // Нелинейные задачи строительной механики. Оптимизация конструкций. — К.: КИСИ, 1978. — С. 61–64.
105. Перельмутер А.В., Сливкер В.И. О понятии характерного перемещения упругой системы // Статика сооружений. — К.: КИСИ, 1978. — С. 53–57.
106. Перельмутер А.В. О сходимости процесса уточнения рабочей системы // Строительная механика и расчет сооружений, 1978, № 5. — С. 76–77.
107. Гордеев В.Н., Перельмутер А.В. Корректировка матрицы, преобразованной по Гауссу, при изменении элементов исходной матрицы // ЭВМ в исследованиях и проектировании объектов строительства. — К.: КиевЗНИИЭП, 1978. — С. 41–43.
108. Варвак П.М., Медведева Н.М., Перельмутер А.В. Осесимметричная задача о контакте нескольких тонких оболочек при конечных перемещениях // Прочность конструкций.— Уфа, 1978, № 3. — С. 35–41.

**1979**

109. Гордеев В.Н., Микитаренко М.А., Перельмутер А.В. О расчете спирально-многослойного сосуда высокого давления в упруго-пластической стадии // Проблемы прочности, 1979, №7. — С. 99–104. [Англ. перевод: V. N. Gordeev, M. A. Mikitarenko and A. V. Perel'muter. Stress analysis of coiled multilayer high-pressure vessels in the elastoplastic stage // Strength of Materials, 1979, Vol. 11, No 7.— P. 778 - 783]
110. Перельмутер А.В., Сливкер В.И. Расчет упругой системы, опертой на гидродомкраты // Строительная механика и расчет сооружений, 1979, № 6. — С. 65–69.
111. Перельмутер А.В., Сливкер В.И. О реализации сложных кинематических условий при расчете дискретных систем методом перемещений // Метод конечных элементов и строительная механика. Тр. ЛПИ, № 363. — Л.: 1979. — С. 26–39.

**1982**

112. Барский В.Б., Микитаренко М.А., Перельмутер А.В. Надежность сооружений и нормативное обеспечение систем автоматизированного проектирования строительных металлоконструкций // Надежность и долговечность машин и сооружений, 1982, №2.— С. 80-86.

**1985**

113. Перельмутер А.В., Рысин В.Г. Выбор расчетного сопротивления материала для реконструируемого сооружения на основании испытаний образцов // Сопротивление материалов и теория сооружений. — Вып.46.— К.: Будівельник, 1985. — С. 88–91.
114. Калинина Л.Г., Перельмутер А.В. К вопросу об оптимальном проектировании конструкций // Пространственные конструкции в Красноярском крае.— Красноярск: КПИ, 1985. — С.100–108.

**1986**

115. Перельмутер А.В. Работоспособность конструкций, запроектированных по ранее действующим нормам снеговых нагрузок // Строительная механика и расчет сооружений, 1986, № 3. — С. 19–21.
116. Городецкий А.С., Перельмутер А.В., Сливкер В.И. Интеллектуальная расчетная программная система – прогноз новых возможностей // Системы автоматизированного проектирования объектов строительства (САПР-ОС).—Вып. 6. — К.: Будівельник, 1986. — С. 43–56.
117. Перельмутер А.В. Математическая модель функционирования фонда строительных конструкций // Металлические конструкции и испытания сооружений / Межвуз. темат. сб. тр. — Л.: ЛИСИ, 1986. — С. 70–78.
118. Медведева Н.М., Микитаренко М.А., Перельмутер А.В. Статический и динамический расчет мачт на ЭВМ // Сопротивление материалов и теория сооружений. — Вып.48. — К.: Будівельник, 1986. — С. 79–82.

**1987**

119. Лимаренко В.А., Перельмутер А.В. Применение коэффициента ранговой корреляции для сопоставления повреждаемости эксплуатируемых конструкций // Металлические конструкции и испытания сооружений / Межвуз. темат. сб. тр. — Л.: ЛИСИ, 1987. — С. 32–37.
120. Перельмутер А.В., Сливкер В.И. О характеристической кривой упругой системы // Исследования по теории сооружений. — Вып. XXV. — М.: Стройиздат, 1987. — С. 92–102.

**1988**

121. Перельмутер А.В. Проблемы оценки надежности эксплуатируемых металлических конструкций в связи с реконструкцией зданий и сооружений // Надежность и долговечность машин и сооружений. — Вып. 14, 1988. — С. 52–59.
122. Перельмутер А.В., Прицкер Ю.А. Прогнозирование состояния конструкций с помощью вероятностного машинного эксперимента // Известия вузов. Строительство и архитектура, 1988, № 8. — С. 16–19.

**1989**

123. Перельмутер А.В. Контрольные нагрузки для оценки несущей способности эксплуатируемых конструкций // Строительная механика и расчет сооружений, 1989, № 4. — С. 15–17.
124. Перельмутер А.В. О сроках проведения и эффективности обследования технического состояния эксплуатируемых конструкций // Надежность и долговечность машин и сооружений. — Вып.16, 1989. — С. 8–12.

**1990**

125. Гильденгорн Л.А., Перельмутер А.В. О классификации стальных конструкций // Строительная механика и расчет сооружений, 1990, № 3. — С. 67–70
126. Perelmuter A.V., Shimanovsky V.N., Fialko S.U. Estimating methods for the technical state of steel structures after their prolonged service // Proceedings of the IASS-Symposium "Spatial Structures". Sept. 10-14, 1990.— Dresden, Vol.1.— P. 43–49
127. Клевцов В.А., Перельмутер А.В., Рабинович Е.А. О нормах проектирования при реконструкции // Новое в нормативных документах на проектирование строительных конструкций. — М.: Общ-во "Знание". — МДНТП им. Ф.Э.Дзержинского, 1990. — С. 132–138.



128. Перельмутер А.В., Фиалко С.Ю. О несущей способности стержней двутаврового сечения, имеющих локальную погибь и подверженных действию снижающих нагрузок // Строительная механика и расчет сооружений, 1990, № 5. — С. 13–18.

**1991**

129. Перельмутер А.В. Эксплуатационная надежность конструкций зданий и сооружений и нормы проектирования при реконструкции. — К.: Общ-во "Знание" Украины, 1991. — 19 с.

**1992**

130. Перельмутер А.В., Лимаренко В.А. Реконструкция зданий и сооружений с металлическим каркасом // Совершенствование сварных металлических конструкций. — К.: Наук. думка, 1992. — С. 246–260.

**1995**

131. Перельмутер А.В. Об оценке живучести несущих конструкций // Металлические конструкции. Работы школы профессора Н.С.Стрелецкого. — М.: МГСУ, 1995. — С. 62–68.

**1996**

132. Перельмутер А.В. Классификация строительных объектов по степени ответственности // "Металлостроительство-96" (Состояние и перспективы развития): Международная конференция. Сб.трудов.— Донецк-Макеевка 1996, т.2. — С. 9–13.
133. Перельмутер А.В. Надежность конструкций с защитой от перегрузок // Вопросы надежности и совершенствования строительных конструкций. — Якутск: 1996. — С. 16–22.
134. Mikitarenko M.A., Perelmuter A.V. Design of tubular towers for wind power units // Tubular Structures VII, Edited by Farkas and Jamai. — Rotterdam: Balkema, 1996. — P. 53–58.
135. Perelmuter A.V., Mikitarenko M.A., Burygin S.G. Structural Analisis with Lay-outs Changed During the Action of Load // Engineering Mechanics, vol.3, No 4, 1996.— P. 245–251.
136. Mikitarenko M.A., Perelmuter A.V., Shimanovsky V.N. Experience, gained by Ukrainian Design and Research Institute of Steel Constructions, in design under conditions of Rehabilitations and development of standards // Design and Assessment of Building Structures. — Prague: Czech Technical University, 1996. — P. 253–260.
137. Карпиловский В.С., Криксунов Э.З., Перельмутер А.В., Перельмутер М.А. Windows-версия проектно-вычислительного комплекса Stricture CAD (SCAD) // Проект, 1996, №2-3. — С. 4–7.

**1997**

138. Kondra M.P., Kopyiko O.V., Mikitarenko M.A., Perelmuter A.V., Prusov V.A. Integral Estimate of Risk under Wind Action upon Structures of the Encasement at Chernobyl Atomic Power Plant // Proceeding of the 2nd European & African Conference on Wind Engineering. Genova, Italy, June 22-26, 1997 — SGE Ditoriali, Padova, 1997. — Vol.2. — P. 1833–1839.
139. Dresvyannikov V.A., Dulnev L.S., Mikitarenko M.A., Perelmuter A.V., Tuchinsky B.V. Estimation of Ukrainian windpower resources // Proceeding of the 2nd European & African Conference on Wind Engineering. Genova, Italy, June 22-26, 1997 — SGE Ditoriali, Padova, 1997.— Vol.1.— P. 561–567.

140. Mikitarenko M.A., Pashinskiy V.A., Perelmuter A.V., Pichugin S.F., Terentiev S.B. Comparative analysis of wind speeds in points disposed in a short distance (not very remote one from another) // Proceeding of the 2nd European & African Conference on Wind Engineering. Genova, Italy, June 22-26, 1997. — SGE Ditoriali, Padova, 1997. — Vol.1. — P. 569–574.
141. Перельмутер А.В. Метод фрагментов при уточнении расчета в локальных зонах // Механика симметричных неоднородных сред и ее приложения.— Одесса, Город мастеров, 1997. — С. 94–98.
142. Перельмутер А.В. Выбор оптимальных параметров для ряда однотипных объектов // Сборник трудов международной конференции «Теория и практика металлических конструкций», Донецк-Макеевка 1997, Том 2. — С. 10–13.
143. Перельмутер А.В. Оптимизация уровня защиты от перегрузок // Сборник трудов международной конференции «Теория и практика металлических конструкций», Донецк-Макеевка 1997, Том 2. — С. 14–20.

**1998**

144. Перельмутер А.В., Пашинський В.А. Про класифікацію навантажень та дій на будівельні конструкції // Технічна метеорологія Карпат. Матеріали першої Міжнародної науково-технічної конференції ТМК-98. — Львів: Вид-во «Оксарт», 1998. — С. 75–78.
145. Mikitarenko M.A., Perelmuter A.V. Safe fatigue life of steel towers, under the action of wind vibrations // Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, Vol.74–76, № 1–3. — P. 1091–1100.
146. Perelmuter A.V., Mikitarenko M.A. Vibration Safety of the Personnel in Multi-storey Buildings under Wind Load // Proceedings 2nd East European Conference on Wind Engineering, 7–11 September 1998, Prague, Czech Republic. Vol.2. — P. 455–462.
147. Перельмутер А.В. Управление поведением несущих конструкций. — К.: УФИМБ, 1998. — 146 с
148. Карпіловський В.С., Кріксунов Е.З., Перельмутер А.В., Пермяков В.О. Комп'ютерна система для конструювання та розрахунку вузлів сталевих конструкцій // Будівництво України, 1998, №5, — С. 43–47.
149. Перельмутер А.В. Нормативное обеспечение для стальных конструкций // Металеві конструкції, 1998, Том.1, №1. — С. 11–16.

**1999**

150. Перельмутер А.В. О статистике аварий стальных конструкций // Будівельні конструкції. — К.: НДІБК, 1999. — С. 14–19.
151. Перельмутер А.В. Избранные проблемы надежности и безопасности строительных конструкций. — К.: Изд-во Укрниипроектстальконструкция, 1999. — 212 с.
152. Перельмутер А.В. О разработке норм по нагрузкам и воздействиям // Вісник Донбаської державної академії будівництва і архітектури, Випуск 99-2, Том.2. Інженерні питання впливу вітру на споруди, 1999. — С. 102–106.
153. Perelmuter A.V. As to optimization of the risk level // Proceedings of 6th international conference “Modern building materials, structures and techniques”. Vilnius-1999, Vol. III. — P. 163–168.
154. Karpilovsky V.S., Kryksunov E.Z., Perelmuter A.V., Shimanovsky A.V. Experience of applying a specialized software to analysis of extra complex combined spatial systems // The 40th Anniversary Congress IASS “Shells and Spatial Structures: From Recent Past to the Next Millenium” — Madrid, 1999.— Vol. I.— Section B1.— P. 47–56.

**2000**

155. Перельмутер А.В. О методах обоснования допустимого уровня риска // *Statiba*, 2000, Vol. IV, Nr.1. — P. 60–65.
156. Перельмутер А.В. Износ и надежность стальных конструкций // *Автоматическая сварка*, 2000, № 9–10(570–571).— С. 107–112. [Англ. перевод: *Perelmuter A.V. Wear and Reliability of Steel Structures // Paton Welding Journal*, 2000? No 9-10 ]
157. Перельмутер А.В. Распределение затрат на повышение надежности на основе принципа сбалансированного риска // *Строительство: Сборник научных трудов ДИИТ*. — Вып. 8.— Днепропетровск, 2000. — С. 177–183.
158. Перельмутер А.В. Избранные проблемы надежности и безопасности строительных конструкций. Изд. 2-е, переработанное и дополненное. — К.: Изд-во Укрниипроектстальконструкция, 2000. — 216 с.

**2001**

159. Perelmuter A.V., Slivker V.I. The Problem of Interpretations of the Stability Analysis Results // *ECCM-2001. 2nd European Conference on Computational Mechanics. Solid, Structures and Coupler Problems in Engineering*. Cracow, Poland, June 26-29, 2001.— Abstracts, Vol. 2. — Kraków: Vesalius, 2001. — P. 998–999. (Full paper on enclosed CD-ROM).
160. Перельмутер А.В., Сливкер В.И. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа. — К.: ВВП «Компас», 2001. — 446 с.
161. Перельмутер А.В. Про оцінку та нормування безпечності промислових підприємств // *Екологія і ресурси*. — К.: ЗАТ «Ей-Бі-Сі», 2001. — С.123–136.
162. Барвинко Ю.П., Голинко В.М., Барвинко А.Ю., Перельмутер А.В., Кулеба Г.В. Повышение работоспособности вертикальных монтажных сварных соединений стенки цилиндрических резервуаров, построенных из рулонированных заготовок // *Автоматическая сварка*, 2001, №7(580), с.27–32.
163. Перельмутер А.В., Микитаренко М.А. Башни для ветроэнергетических установок: тенденции развития // *Будівельні конструкції, будівлі і споруди / Вісник Донбаської державної академії будівництва і архітектури*. — Макеевка: ДонГАСА, 2001. — Вып. 2001-5 (30). — С. 8-13.
164. Маневич А.І., Перельмутер А.В. Про нормативний розрахунок стійкості стиснутих стержнів // *Металеві конструкції*, 2001, т.4, №1.— С. 61-66.

**2002**

165. Perelmuter A.V., Slivker V.I. On an error of a mysterious nature that happens in software when analyzing mechanical systems for buckling // *Proceedings of the 15th Nordic Seminar on Computational Mechanics*, 18-19 October, 2002, Aalborg, Denmark.— Aalborg University, 2002.— P. 229-232.
166. Гордеев В.М., Горохов С.В., Сторов С.А., Корольов В.П., Лантух-Лященко А.И., Оглобля А.И., Перельмутер А.В. Стан та залишковий ресурс фонду будівельних металевих конструкцій в Україні / Під загальною редакцією А.В.Перельмутера.— Киев: Вид-во «Сталь», 2002.— 166 с
167. Перельмутер А.В., Сливкер В.И. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа. Изд. 2-е, переработанное и дополненное.— Киев: Изд-во «Сталь», 2002.— 615 с

**2003**

168. Криксунов Э.З., Перельмутер А.В. Техника контроля параметров расчетных схем // Вісник Одеського національного морського університету, 2003, Випуск 10.— Одеса: Видавництво ОНМУ, 2003.— С. 106-111.
169. Перельмутер А.В. Об оценке социальной компоненты риска // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений, 2003, №3.— С. 23-25.
170. Perelmuter A.V., Slivker V.I. Numerical Structural Analysis: Models: Methods and Pitfalls.— Berlin-Heidelberg-New York-Hong Kong-London-Milan-Paris-Tokyo: Springer Verlag, 2003.— 600 p.
171. Шимановский В.Н., Перельмутер А.В., Гейфман В.Л. Обследование, усиление и реконструкция зданий и сооружений // Сварные строительные конструкции. Справочное издание в 3 томах. Т.3.— К.: ИЭС им. Е.О.Патона, 2003.— С. 84-193.
172. Перельмутер А.В., Фиалко С.Ю. Прямые и итерационные методы решения больших размерных конечно-элементных задач строительной механики // Труды XX Международной конференции «Математическое моделирование в механике сплошных сред. Метод граничных и конечных элементов», Том III.— Санкт-Петербург: 2003.— С. 92-97.

#### 2004

173. Гордеев В.Н., Перельмутер А.В. Строительная механика и расчет сооружений в работах сотрудников ОАО «УкрНИИпроектстальконструкция им. В.Н.Шимановского» // Металлические конструкции: взгляд в прошлое и в будущее. Сборник докладов VIII Украинской научно-технической конференции. Часть 1.— К.: Издательство «Сталь», 2004.— С. 94-107.
174. Гордеев В.Н., Лантух-Лященко А.И., Пашинский В.А., Перельмутер А.В., Пичугин С.Ф. Нагрузки и воздействия на здания и сооружения / Под общей редакцией А.В.Перельмутера —К.: Изд-во «Сталь», 2005.—480 с.
175. Гейфман В.Л., Перельмутер А.В. Обследования, капитальный ремонт и реконструкция промышленных зданий и сооружений (из опыта работ ОАО «УкрНИИпроектстальконструкция им. В.Н.Шимановского») // Металлические конструкции: взгляд в прошлое и в будущее. Сборник докладов VIII Украинской научно-технической конференции. Часть 1.— К.: Издательство «Сталь», 2004.— С. 117-129.
176. Баженов В.А., Криксунов Э.З., Перельмутер А.В., Шишов О.В. Информатика. Інформаційні технології в будівництві. Системи автоматизованого проектування: Підручник для студентів вищих учбових заходів.— К.: Каравела, 2004.— 360 с.
177. Перельмутер А.В. Прогрессирующее обрушение и методология проектирования конструкций // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений, 2004, №6.— С. 38-41.

#### 2005

178. Perelmuter A.V., Fialko S.Yu. Problems of computational mechanics relate to finite-element analysis of structural constructions // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering, 2005, Vol. 1(2).— P. 72-86
179. Гордеев В.Н., Лантух-Лященко А.И., Пашинский В.А., Перельмутер А.В., Пичугин С.Ф. Нагрузки и воздействия на здания и сооружения / Под общей редакцией А.В.Перельмутера. 2-е изд., исправленное и дополненное — М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2006.— 476 с.

180. Перельмутер А.В., Сливкер В.И. Повышение качества расчетных обоснований проектов. Кто же, в конце концов, отвечает? // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений, ВНИИТПИ, CD ROM, 2005.

#### 2006

181. Перельмутер А.В., Сливкер В.И. Некоторые ошибки в постановках и решениях задач устойчивости равновесия конструкций // Международная научно-техническая конференция «Вычислительная механика деформируемого твердого тела». Труды. Том 2.— М.: МИИТ, 2006.— С. 316-323.
182. Баженов В.А., Лизунов П.П., Фиалко С.Ю., Перельмутер А.В. О влиянии сейсмического воздействия удаленного источника землетрясения на уровень напряженно-деформированного состояния конструкций современных многоэтажных зданий // Будівельні конструкції. Вип. 64.— К.: НИИСК, 2006.— С. 110-115.

#### 2007

183. Перельмутер А.В., Сливкер В.И. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа 3-е изд., исправленное и дополненное — М.: ДМК Пресс, 2007.— 600 с. (Серия «Проектирование»)
184. Перельмутер А.В. Избранные проблемы надежности и безопасности строительных конструкций. 3-е изд., исправленное и дополненное. — М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2007.— 256 с.
185. Samofalov M., Popov V., Kriksunov E.Z., Perelmuter A.V. Numerical modelling of long storage facility foundation plate and ground interaction under combined operations loading and seismic actions // 9<sup>th</sup> International Conference “Modern building materials, structures and techniques”. Selected Papers. Vol. II. — Vilnius: Technika, 2007.— P. 763-772.
186. Перельмутер А.В., Сливкер В.И. О коэффициенте надежности по устойчивости // Строительная механика и расчет сооружений, 2007, №6.— С. 37-39.

#### 2008

187. Перельмутер А.В. Поверочный расчет обрушившегося покрытия СОК «Трансваль-Парк» // Пространственные конструкции зданий и сооружений. Сб. статей. Вып. 11.— М.: 2008.— С. 100-107.
188. Перельмутер А.В., Сливкер В.И. Ошибки и ловушки при использовании программных средств в расчетах строительных конструкций // Фундаментальные и приоритетные прикладные исследования РААСН по научному обеспечению развития архитектуры, градостроительства и строительной отрасли Российской Федерации в 2007 году. Том 2.— Москва-Белгород: 2008.— С.75-88.
189. Пермяков В.А., Перельмутер А.В., Юрченко В.В. Оптимальное проектирование стальных стержневых конструкций.— К.: Изд-во «Сталь», 2008.— 538 с.

#### 2009

190. Гордеев В.Н., Лантух-Лященко А.И., Пашинский В.А., Перельмутер А.В., Пичугин С.Ф. Нагрузки и воздействия на здания и сооружения / Под общей редакцией А.В.Перельмутера. 3-е изд., переработанное — М.: Изд-во СКАД СОФТ, Изд-во Ассоциации строительных вузов, ДМК Пресс, 2009.— 528 с.

191. Баженов В.А., Перельмутер А.В., Шишов О.В. Будівельна механіка. Комп'ютерні технології: Підручник / За заг. ред. В.А.Баженова.— К.: Каравела, 2009.— 696 с.

**2010**

192. Криксунов Э.З., Перельмутер А.В., Юрченко В.В. Проектирование фланцевых соединений рамных узлов // Промышленное и гражданское строительство, 2010, №2.— С. 33-37.
193. Perelmuter A., Kriksunov E., Gavrilenko I., Yurchenko V. Designing bolted end-plate connections in compliance with Eurocode and Ukrainian codes consistency and contradictions // Modern Building Materials, Structures and Techniques. Selected papers. Vol/ II— Vilnius, Technika, 2010.— P. 733-743.
194. Перельмутер А.В., Сливкер В.И. О расчетных длинах стержней пространственных конструкций // Теория и практика расчета зданий, сооружений и элементов конструкций. Аналитические и численные методы. Сб. трудов международной практической конференции. — М.: МГСУ, 2010.— С. 342-349.
195. Перельмутер А.В. Об одной концепции в теории сооружений // Металлические конструкции, 2010, №4.— С. 233-238.
196. Перельмутер А.В., Сливкер В.И. Устойчивость равновесия конструкций и родственные проблемы. Том 1. Общие теоремы. Устойчивость отдельных элементов механических систем.— М.: Изд-во СКАД СОФТ, 2010.— 704 с.
197. Перельмутер А.В., Сливкер В.И. Устойчивость равновесия конструкций и родственные проблемы. Том 2. Устойчивость упруго деформируемых механических систем.— М.: Изд-во СКАД СОФТ, 2010.— 672 с.

**2011**

198. Баженов В.А., Криксунов Э.З., Перельмутер А.В., Шишов О.В. Информатика. Інформаційні технології в будівництві. Системи автоматизованого проектування: Підручник для студентів вищих учбових заходів. Друге видання: .— К.: Каравела, 2011.— 488 с.
199. Перельмутер А.В. К истории развития стальных конструкций антенных сооружений // Промислове будівництво та інженерні споруди, 2011, №2.— С. 21-29.
200. Перельмутер А.В. Концепция концентрации материала и требования безопасности // Теория и практика расчета зданий, сооружений и элементов конструкций. Аналитические и численные методы. Сб. трудов. —М.: МГСУ, 2011.— С. 286-291.
201. Перельмутер А.В. Управление поведением несущих конструкций. Изд. 2-е, дополненное и исправленное.— М. . Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2011.— 184 с.
202. Перельмутер А.В. Очерки по истории металлических конструкций.— М. . Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2011.— 184 с.
203. Wasoodev Hoopah, Anatoly V. Perelmutter. The steel arch structure for Tchernobyl NSC – Comparative calculation with EC and Ukrainian standards // Proceedings of 6-th European Conference on Steel and Composite Structures. EUROSTEEL 2011, August 31 - September 2, 2011, Budapest, Hungary
204. Перельмутер А.В., Сливкер В.И. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа. Изд. 4-е, переработанное и дополненное.— М.: Изд-во СКАД СОФТ, АСВ и ДМК Пресс, 2002.— 709 с.;
205. Перельмутер А.В., Сливкер В.И. Устойчивость равновесия конструкций и родственные проблемы. Том 3. Более сложные задачи теории устойчивости. Проблемы нормирования.— М.: Изд-во СКАД СОФТ, 2011.— 400 с.

206. Перельмутер А.В. Управление поведением несущих конструкций. Изд. 2-е, дополненное и исправленное — М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2011. — 184 с.

**2012**

207. Перельмутер А.В. Первый цельносварной мост // Промислове будівництво та інженерні споруди, 2012, №1.— С. 33-35.
208. Перельмутер А.В. Конструктивная форма номер один // Металлические конструкции, 2012, №1.— С. 27-39.
209. Перельмутер А.В., Юрченко В.В. О расчете пространственных систем из тонкостенных стержней открытого профиля // Актуальные проблемы компьютерного моделирования конструкций и сооружений.— Челябинск, Издательский центр ЮУрГУ, 2012.— С. 117-118.
210. Перельмутер А.В. Очерки по истории металлических конструкций.— М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2011.— 190 с.

**2013**

211. Perelmuter A.V., Slivker V.I. Stability of Equilibrium of Structures and Related Problems (In 3 Volumes) .— New Jersey-London-Shanghai-Beijing-Singapore-Hong Kong-New Delhi: World Santific Publ., 2013.— 1770 p.
212. Perelmuter A.V., Slivker V.I. Handbook of Mechanical Stability in Engineering. Vol.1. General theorems. individual members of mechanical systems .— New Jersey-London-Shanghai-Beijing-Singapore-Hong Kong-New Delhi: World Santific Publ., 2013.— 602 p.
213. Perelmuter A.V., Slivker V.I. Handbook of Mechanical Stability in Engineering. Vol. 2. Stability of elastically deformable mechanical systems.— New Jersey-London-Shanghai-Beijing-Singapore-Hong Kong-New Delhi: World Santific Publ., 2013.— 586 p.
214. Perelmuter A.V., Slivker V.I. Handbook of Mechanical Stability in Engineering. Vol. 3. More challenges stability theories. Codification problems .— New Jersey-London-Shanghai-Beijing-Singapore-Hong Kong-New Delhi: World Santific Publ., 2013.— 582 p.
215. Баженов В.А., Перельмутер А.В., Шишов О.В. Будівельна механіка. Комп'ютерні технології і моделювання: Підручник / За заг. ред. В.А.Баженова.— К.: ВІПОЛ, 2013.— 896 с.
216. Kabantsev O., Perelmuter A. Modeling Transition in Design Model when Analyzing Specific Behaviors of Structures // Procedia Engineering, 2013, Vol 57.— P. 479 – 488.
217. Perelmuter A., Yurchenko V. Parametric Optimization of Steel Shell Towers of High-Power Wind Turbines // Procedia Engineering, 2013. Vol.57.— P. 895 – 905.
218. Перельмутер А.В. Башни ветроэнергетических установок мегаваттного класса // Промислове будівництво та інженерні споруди, 2013, №1.— С. 33-36.
219. Ляхович Л.С., Перельмутер А.В. Роль парадоксов в оценке корректности расчетных моделей // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering, 2013. Vol. 8, No 1&2.— P. 34-42.
220. Перельмутер А.В. Заметки о прикладной науке // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering, 2013. Vol. 8, No 1&2.— P. 15-33.
221. Перельмутер А.В. О проектировании Киевской телевизионной башни // Промислове будівництво та інженерні споруди, 2013, №3.— С. 1-5.

**2014**

222. Баженов В.А., Перельмутер А.В., Шишов О.В. Строительная механика. Компьютерные технологии и моделирование. Учебник.— М.: Изд-во СКАД СОФТ; Издательский дом АСВ, 2014.— 911 с.
223. Perelmuter A., Yurchenko V. Optimization of Steel Towers for Large Wind Turbines // Proceeding of METNET - Eighth International Seminar in Luleå.— Hameelinna (Finland): HAMK University of Applied Sciences, 2013 — P. 120-124.
224. Ляхович Л.С., Перельмутер А.В. Некоторые вопросы оптимального проектирования строительных конструкций // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering, 2013. Vol. 10, No 2.— P. 14-23.
225. Perelmuter A.V., Veriuzhska T.Y. Optimization of the overload-protection degree // Engineering Optimization IV — London: Taylor & Francis Group, 2014. — P. 529–532.
226. Перельмутер А.В., Пичугин С.Ф. Об оценке уязвимости строительных конструкций // Инженерно-строительный журнал, 2014, №5. — С. 5-14.
227. Перельмутер А.В., Пичугин С.Ф. Новые направления в анализе надежности строительных конструкций.— Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014.— 112 p.
228. Anatolii Perelmuter, Leonid Lyakhovich. Some Questions on Optimal Structural Design of Building Structures // Aktualne Problemy Konstrukcji Metaljwych. — Gdansk: Politechnika Gdanska, 2014 — P. 178-181.
229. Перельмутер А.В. К столетию метода перемещений // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering, 2014. Vol. 11, No 4.— P. 18-21.
230. Перельмутер А.В. Проверка устойчивости конструкций, расчет которых выполняется с учетом стадийности монтажа // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering, 2014. Vol. 11, No 4.— P. 22- 28.

**2015**

231. Карпиловский В.С., Криксунов Э.З., Маляренко А.А., Фиалко С.Ю., Перельмутер А.В., Перельмутер М.А. SCAD Office. Версия 21. Вычислительный комплекс SCAD++.— М.: Издательство СКАД СОФТ, Издательский дом АСВ, 2015 — 848 с.
232. Перельмутер А.В., Кабанцев О.В. Анализ конструкций с изменяющейся расчетной схемой.— М.: Издательство СКАД СОФТ, Издательский дом АСВ, 2015 — 148 с.
233. Перельмутер А.В., Кабанцев О.В. Учет изменения жесткостей элементов в процессе монтажа и эксплуатации // Инженерно-строительный журнал, 2015, №1. — С. 6-14.
234. Перельмутер А.В. Развитие требований к безотказности сооружений // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета, 2015, № 1 — С. 81-101.
235. Перельмутер А.В., Пичугин С.Ф. Об одной характеристике надежности строительных объектов // Металлические конструкции, 2014, Том 20, № 2 — С. 109–117
236. Перельмутер А.В. Формулировка задачи устойчивости для наращиваемой конструкции // Опір матеріалів і теорія спорд, Вип. 94 — К.: КНУБА, 2015 — С. 19-27.
237. Perel'muter, A.V. Structural reliability requiremens // Vestnik TSUAB. 2015, NN 1–2 — P. 36-50.
238. Перельмутер А.В., Пичугин С.Ф. Расчетные сочетания нагрузок для проверки надежности конструкций (обзор) // Збірник наукових праць Українського



інституту сталевих конструкцій імені В.М. Шимановського. Вип. 15 К.: Видавництво «Сталь», 2015 — С. 4-47.

#### 2016

239. Баженов В.А., Ворона Ю.В., Перельмутер А.В. Будівельна механіка і теорія споруд. Нариси з історії.— К.: Каравела, 2016.— 428 с.
240. Перельмутер А.В. Задачи синтеза в теории сооружений (краткий исторический обзор) // // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета, 2016, № 2 — С. 70-106.
241. Перельмутер А.В. Штрихи истории метода конечных элементов // Актуальные проблемы численного моделирования зданий, сооружений и комплексов Том 1. К 25-летию Научно научно-исследовательского центра СтаДиО — М: Изд-во АСВ, 2016 — С. 286-326.
242. Перельмутер А.В. Из опыта расчетов нового безопасного конфайнмента Чернобыльской АЭС // Актуальные проблемы численного моделирования зданий, сооружений и комплексов Том 2. К 25-летию Научно научно-исследовательского центра СтаДиО — М: Изд-во АСВ, 2016 — С. 463-477.
243. Перельмутер А.В. Сопоставление конкурирующих результатов расчета // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering, 2016, №3 — С. 104-113.

#### 2017

244. Перельмутер А.В. Мобилизованность как характеристика надежности строительных конструкций // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering, 2017. Vol. 13, No 1.— С. 86- 93.
245. Перельмутер А.В. Статика и устойчивость тонкостенных стержней: исторический очерк // Теория и практика расчета зданий, сооружений и элементов конструкций. Аналитические и численные методы [Электронный ресурс]— М.: Изд-во Моск. гос. строит. ун-та, 2017. — С. 26-39. Режим доступа: <http://mgsu.ru/resources/izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkrdstupa>
246. Перельмутер А.В. Статистическое моделирование крановых нагрузок И расчетные сочетания усилий // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering, 2017. Vol. 13, No 2.— С. .
247. Anatoly Perelmuter, Eduard Kryksunov, Vitalina Yurchenko. KRISTALL & COMET. Design and verification of steel structural members and joints according to EuroCode 3 // METNET International Workshop. Tampere University of Technology, February 9-10, 2016, Tampere, FINLAND

#### НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

248. СНиП II-23-81\*. Стальные конструкции— М.: ГУП ЦПП, 1986. — 94 с.
249. Пособие по проектированию усиления стальных конструкций (к главе СНиП II-23-81\*) / Укрниипроектстальконструкция. — М.: Стройиздат, 1989. — 159 с.
250. ДБН 362-92. Оцінка технічного стану сталених конструкцій виробничих будинків і споруд, що експлуатуються.— К.: Архбудінформ. 1995. — 46 с.
251. РД 12.005-94. Металлические конструкции шахтных копров. Требования к эксплуатации. — К.: Укрниипроект, 1994.
252. ДСТУ 3273-95. Безпечність промислових підприємств. Загальні положення та вимоги. — К.: Держстандарт України, 1996. — 24 с.
253. Положение о расследовании причин аварий (обрушений) зданий, сооружений, их частей и конструктивных элементов. — К: Укрархбудинформ, 1995. — 44 с.

254. ДСТУ Б В.2.6-10-96. Конструкции стальные строительные. Методы испытания нагружением. — К.: Укрархбудінформ, 1997.
255. ДБН В 1.3.1-1-2002. Ремонт і підсилення несучих та огорожувальних будівельних конструкцій і основ промислових будинків та споруд. — К.: НДІБВ Держбуду України, 2003.— 164 с.
256. ПУЭ: 2006. Правила устройства электроустановок. Глава 2.5. Воздушные линии электропередачи напряжением выше 1 кВ до 750 кВ.—К.: ОЕП ГРИФРЕ, 2006.— 190 с.
257. ДБН В.1.2-2006. Навантаження і впливи.— К.: Сталь, 2006.— 59 с.
258. ДСТУ Б В.1.2-3:2006. Прогини і переміщення. — К.: Сталь, 2006.— 9 с.
259. ДБН В.1.1-12:2006. Будівництво в сейсмічних районах України. — К.: Укрархбудінформ, 2006.— 82 с.
260. ДБН В.2.3-14:2006. Споруди транспорту. Мости та труби. Правила проектування.— К.: Укрархбудінформ, 2006.— 358 с.
261. ДБН В.2.2-24:2009. Проектування висотних житлових і громадських будинків. — К.: Укрархбудінформ, 2009.— 133 с.
262. ДБН В.1.2-14:2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ. — К.: Укрархбудінформ, 2009.— 37 с.
263. ДСТУ Н.Б.В.1.2-13:2008. Основи проектування конструкцій (EN 1990:2002, IDN).— К.: Укрархбудінформ, 2009.— 130 с.
264. ДБН В.2.6-163:2010. Конструкції будівель і споруд. Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу. — К.: Укрархбудінформ, 2011.— 202 с.
265. ДСТУ-Н Б EN 1991-1-1:2010 (EN 1991-1-1:2002, IDT). Навантаження на споруди. Частина 1-1: Основні навантаження. Питома вага, власна вага, експлуатаційні навантаження .
266. ДСТУ-Н Б EN 1991-1-3:2010 (EN 1991-1-3:2002, IDT). Навантаження на споруди. Частина 1-3: Основні навантаження. Снігові навантаження
267. ДСТУ-Н Б EN 1991-1-4:2010 (EN 1991-1-4:2002, IDT). Навантаження на споруди. Частина 1-4: Основні навантаження. Вітрові навантаження
268. ДСТУ-Н Б EN 1991-1-7:2010 (EN 1991-1-7:2002, IDT). Навантаження на споруди. Частина 1-7: Основні навантаження. Особливі динамічні впливи.
269. ДСТУ-Н Б EN 1993-1-1:2010 (EN 1993-1-1:2002, IDT). Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-1 Загальні правила та правила для будинків і споруд
270. ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013. Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва,— К.: Укрархбудінформ, 2013.— 34 с.
271. ДБН В.2.6-198:2014. Конструкції будівель і споруд Сталеві конструкції. — К.: Укрархбудінформ, 2014.— 281 с.
272. ДБН В.1.1-12:2014. Будівництво в сейсмічних районах України —К.: Укрархбудінформ, 2014.— 109 с.

## Приложение 2. ЗАМЕТКИ О ПРИКЛАДНОЙ НАУКЕ<sup>110</sup>

*Если ты не знаешь никакой теории, то это еще не означает, что ты практик*

Хачиян Л.Г. Избранные труды.- М.: МЦНМО, 2009 - 520 с.

Вся профессиональная деятельность автора этих заметок была связана с прикладными проблемами и то, что изложено ниже, является некоторыми выводами из личных наблюдений. Эти наблюдения охватывают более чем сорокалетний период развития таких прикладных наук, как строительная механика, теория конструктивной формы и проблемы автоматизированного проектирования. Указанные направления представляются типичными для всей области прикладных исследований технического профиля и дают почву для достаточно далеких обобщений, однако мы хотели бы уделить основное внимание циклу проблем, связанных со строительными науками, по крайней мере, примеры будут связаны именно с этим циклом.

### 1. Создание новой техники — наука или искусство

Прежде всего, нужно сразу же оговориться, что под новой техникой мы понимаем такие технические устройства, машины или сооружения, которые обладают новизной на уровне изобретения, т.е. не были известны (описаны) ранее и о которых можно сказать знаменитую ключевую фразу патентной формулы «отличающиеся тем, что ...». Часто понятие новой техники трактуют расширительно, о ней, например, говорят, когда запускается в производство нечто, вообще говоря, известное, но ранее не производившееся в этой стране, регионе, на предприятии. Не отрицая полезности и таких новаций, заметим, что их анализ в рамках целевой направленности этих заметок не представляет интереса.

Возвращаясь к тому, что выше определено, как новая техника и что защищено (или, в принципе, может быть защищено патентом) отметим, что достижения такого рода очень редко вытекают из простого логического рассуждения, которое развивает некоторое научное направление. Конечно, в основу идеи замысла может быть положен некоторый научный принцип, но саму конструкцию, воплощающую в материале этот принцип, от первоначальной

<sup>110</sup> Опубликовано в журнале International Journal for Computational Civil and Structural Engineering, 2013. Vol. 9, No 2.— P. 13-33

чального идейного замысла отделяет трудный и неформализуемый процесс разработки, очень напоминающий творческий процесс в искусстве. Я глубоко убежден, что процесс конструирования скорее является актом искусства, чем аналитической работой науки.

Научить этому в рамках некоторой формально описанной технологии нельзя, несмотря на предпринимавшиеся попытки создания таких технологий (см., например, [1]). По-видимому, лучше всего о затронутой проблеме говорит то, что обучение конструированию происходит по тому же принципу, что обучение художественному творчеству: учитель говорит «Делай, как я», а ученик становится настоящим мастером лишь тогда, когда начинает делать не так, как учитель. Конечно, наряду с творческой, имеется и ремесленная часть этого процесса, которую тоже изучают в процессе профессиональной подготовки, и здесь, как в процессе грунтовки холста или растирания красок, вполне возможно пунктуальное обучение некоторым правилам и законам выполнения работы.

Другая аналогия вырисовывается, если задать вопрос — что изучает такая наука, как искусствоведение. Конечно не вопрос о том, как писать гениальные стихи, а вопрос о том что (возможно, и почему) получилось у Пушкина или у целого литературного направления. Проверка алгеброй гармонии. Вполне аналогична ситуация, когда в детальном анализе выявляются результаты конструкторских прорывов в некоторой области. Достаточно типичным может быть пример книги [2], в которой проанализировано осуществленные в разных странах мира большепролетные конструкции покрытий и показано, что в некоторой параметрической системе координат наглядно представляются закономерности распределения обобщенных технико-экономических показателей для множества конструкций этого класса. Упомянутая книга — это типичное научное исследование, но объекты этого исследования создавались не по «правилам научного поиска», а на основании творческих озарений авторов рассматривавшихся конструкций. Естественно, что такие озарения прочно основываются на целом ряде научных положений, выводов и рекомендаций, использование которых обеспечило прочность, долговечность или другие обязательные качества объекта, хотя сам замысел конструктивного решения (если он не был повторением пройденного) этими научными результатами не определялся. В этом смысле исследования типа [3], претендующие на универсальное описание процесса проектирования в форме трехактной драмы «расчленение задачи на части — соединение частей по-новому — изучение последствий от практического внедрения нового», ничего не говорят о сути создания нового (соединения частей по-новому).

Упоминание о повторениях в предыдущем абзаце не случайно. В этой части именно техническое творчество весьма примечательно. Новый объект содержит в себе множество ранее найденных и известных деталей, более того, таких деталей заведомо больше, чем новаций. Здесь снова уместно вспомнить структуру патентной формулы, которая перед ключевым оборотом «отличающиеся тем, что ...» содержит детальный перечень заимствований. Здесь имеется определенная характерная черта технического творчест-

ва, в котором трудно (скорее, невозможно) представить себе абсолютное новаторство типа Кандинского или Малевича — конкретность предметной области не дает свободу абстракционистическому своеволию<sup>111</sup>.

Но время от времени и в технике появляются абсолютно новые идеи, которые обычно связаны с реализацией ранее неизвестных или не использовавшихся областей знания. Тогда появляются не отдельные технические устройства, а новые разделы техники (электротехника, радиотехника, телекоммуникации, лазеры и т.п.). Вот такие глобальные прорывы, меняющие окружающий нас «искусственный мир», обычно являются следствием научных исследований, хотя и здесь бывают исключения (вспомним появление паровых двигателей).

Однако прорывы этого типа достаточно редки и чаще всего в инженерном сообществе, когда говорят о разработке новой техники, имеют в виду нечто иное, гораздо менее глобальное и революционное. Здесь чаще всего уместно высказывание Д. Томпсона [16], который предварил свою работу такими словами: *«В этой книге речь идет о том, что называется чистой наукой, об интеллектуальном поиске, результаты которого совершенно отличаются от результатов техники. Конечно, техника тоже увлекательное и трудное занятие, но она столь же далека от науки, как фермерская работа от выращивания роз или архитектура от скульптуры».*

## 2. Наукopodobие

В разных странах, согласно бытующим там традициям, понятию «инженер» придают различный статус — от технического управляющего производством до исследователя, конструктора или руководителя высокого ранга. В некоторых странах различают инкорпорированного (зарегистрированного) инженера и профессионального (лицензированного) инженера. При этом существуют еще и три уровня вузовской подготовки — бакалавр, специалист, магистр. Как в первых, так и во вторых трех случаях легко заблудиться, что, на мой взгляд, успешно делает наша система высшего образования. Конечно, мне — инженеру по образованию — более импонирует этимология слова «инженер», происходящего от латинского *ingenium* и родственному понятию *genius*, т.е. «гений».

Однако, инженерная деятельность из элитного занятия, каким она была в начале двадцатого столетия, достаточно быстро превратилась в рутинное дело, как всегда случается в тех ситуациях, когда соответствующая профессия становится массовой (вспомните историю таких профессий как летчик, шофер, учитель). Массовость предполагает усреднение, но всегда остаются яр-

---

<sup>111</sup> Редкими исключениями являются так называемые «пионерские патенты», где нельзя указать устройство-предшественник. Таким был патент Эдисона на фонограф — эксперты Патентного бюро, как полагается, пытались разыскать прецедент, но не нашли ничего даже отдаленно напоминающего устройство для записи, сохранения и воспроизведения звука.

кие представители профессии и эта элита хотела бы как-то выделяться. В нашей стране сложилась традиция отмечать чисто инженерные достижения практиков-новаторов присвоением академических званий. Сначала это были звания почетных академиков (например, Шухов или Бардин) затем слово «почетный» исчезло и в обществе постепенно утвердилось мнение, что любое серьезное изобретение или технический прорыв обязательно является формой проявления результатов научного исследования. Это мнение тем более легко проникло в общественное сознание, поскольку некоторые (но далеко не все) прорывы действительно завершали собой труд ученых, правда, не всегда это были те инженеры, которые создавали новую технику. И самое главное — технические достижения являются результатом творчества, что роднит их с научными исследованиями (правда, на родство с художественным творчеством почему-то никто не претендовал).

Далее все пошло по указанному пути, и появились многочисленные кандидаты или доктора технических наук такого же типа. Многие из них осознали, что то, чем они занимаются (и вполне успешно) не является «настоящей наукой»<sup>112</sup>, им казалось, что успешное инженерное творчество следовало бы «обнаучить», для чего использовались такие приемы, как классификация и определение места своего детища в некоторой классификационной системе (тем более, что с классификации наблюдений за реальным миром начиналось естествознание), погружение своего достижения в некое (чаще всего модное) общематематическое или общезначимое понятие (в силу своей общности, последние почти всегда допускали такое действие) или заимствование некоторого стиля изложения, как, например, «теоремно-доказательный» язык математики и соответствующая «строгость». Возможно, что следовало бы детально исследовать весь набор приемов «обнаучивания», подобно тому, как по отношению к «математической строгости» было сделано в блестящей работе [4].

Достаточно характерным является следующий пример. В статье [5] весьма расширительно утверждается, что любое твердое тело (и, следовательно, любая конструкция) является природной нейрноподобной системой. Бедные конструкции! Кем только они не становились, как только в науке появлялось новое модное течение. Только на профессиональной памяти автора они побывали и каналами связи [6], и бионическими устройствами [7], а вот теперь стали нейронными сетями. Вряд ли это их последний наряд, поскольку любители использовать модные термины переведутся не скоро.

Обратной чертой и в некотором роде антитезой такого «общеонаучивания» является стремление объявить некую достаточно специфическую проблему «теорией чего-то». Типичным примером может служить «теория железобетона» [8], которая трактуется как самодостаточная научная дисциплина. Понимаю, что можно говорить о теории армированной среды из

---

<sup>112</sup> Для сравнения полезно привести следующую цитату: «Фон Браун всегда реально оценивал свои профессиональные качества. Он, например, всегда считал себя «чистым» инженером и ниюгда не пытался «рядиться в сантию» ученого» (Ю. Кираш. Тайны лунной гонки)

материала, лишенного способности воспринимать растягивающие напряжения, но ведь армирование тогда не обязательно стальное (железное) и материал не обязательно бетон. Мне неспециалисту трудно понять, чем, например, гипс, армированный алюминиевой проволокой, будет в теоретическом смысле отличаться от железобетона. При этом я ничуть не хочу умалить практическую ценность работ, направленных на изучение свойств железобетонных конструкций, но причем здесь теория?

И следует подчеркнуть, что речь здесь не идет о формулировках. Дело в том, что такого рода локальные теории отрываются от общенаучной столбовой дороги и при этом иногда теряют фундаментальность и обоснованность. Появляются новые гипотезы, которые вряд-ли были бы уместными при сохранении более общего подхода. Это естественно, поскольку предмет исследований конкретизируется, но здесь есть и определенная опасность вступить в противоречие с общими принципами, поскольку уровень обоснованности новых гипотез далеко не всегда соответствует требованиям научной строгости.

Типичным примером из близкой мне области является использование в расчетах стальных конструкций принципа ограничения остаточных пластических деформаций, не опирающегося ни на какую теорию пластичности. Пока речь идет о простейшем изгибаемом элементе, этот подход еще каким-то образом срабатывает, а его «обоснование» заключается в наглядности. Но ведь этот принцип пытаются применить и для анализа сложного напряженного состояния, где его применимость более чем сомнительна.

Мне помнится вопрос, заданный на защите докторской диссертации «Технологичность стальных конструкций» одним известным математиком (тогда еще не было специализированных советов, и совет был представлен представителями самых разных наук): *«Известно, что каждая прикладная наука восходит к какой-то фундаментальной. Например, строительная механика — к разделу физики, называемому механикой. К какой же фундаментальной науке восходит технологичность?»*. Соискатель был растерян, а мне же представляется, что такое прослеживание истоков является абсолютно обязательным для специалиста, занимающегося определенной областью прикладных исследований. Такое выяснение генезиса работ своего направления является хорошим лекарством от преждевременного рождения теории того-то.

### **3. История борьбы**

Широко распространилось мнение, что режим, основанный на коммунистической идеологии, заметно задержал развитие отечественной науки. При обсуждении этой темы сразу же вспоминается преследование «буржуазной лженауки кибернетики» или лысенковские гонения на генетику. Все это правда, но, по-видимому, не вся правда. Здесь полезно привести слова Э.Маха *«Конфликты между наукой и теологией или, вернее сказать, с церковью — тема, которой занимаются весьма охотно... Но эти конфликты бы-*

ли уже достаточно описаны и, если останавливаться только на них, человек становится односторонним, а потому и несправедливым. Человек легко тогда переходит к тому взгляду, будто бы наука была задержана в своем развитии только давлением церкви и сейчас же достигла бы необычайного развития, если бы этого давления не было». [9, стр.381]. В этом тексте стоит только поменять слово «церковь» на «коммунистическая идеология», как все станет относиться к предмету нашего рассмотрения.

Если же высказываться по сути проблемы воздействия идеологии, то представляется, что наибольший вред принесла не религиозная или коммунистическая идеология, а сама постановка задачи об «идеологизации» науки. Именно тогда появляются замечательные перлы типа «антимарксистские факты» (только вдумайтесь — не идеи, а факты!) или ярлыки типа «идеализм», «грубый материализм» и т.п.

Более значительным представляется торможение науки за счет общей закрытости нашего общества в прошлом. И, несмотря на то, что для некоторых сфер деятельности (разработка оружия, например) в закрытых учреждениях и городах разведка распахивала перед некоторым отобранном контингентом весь профессиональный мир, для собственно научного творчества это была трагедия. Она обернулась тем, что подавляющее число наших ученых не только плохо представляли себе общемировой уровень достижений в своей отрасли знаний, но и не понимала такой, например, простой мысли: в науке не бывает первенства района, города и даже страны; наука это всегда первенство мира. Эта болезнь распространена неравномерно; в некоторых областях научного творчества (например, в математике) ориентация на мировой уровень всегда оставалась правилом, а в более прикладных областях болезнь зашоренности проникла глубоко и отравила несколько поколений. Даже сейчас это легко увидеть, если проанализировать обзорные разделы в диссертационных работах с точки зрения списка упоминаний, хотя тут скажется еще один фактор — традиция упоминания всех членов Совета, оппонентов и других власть имущих лиц.

Своеобразной отрыжкой изоляционистского направления в науке являются требования ВАК относительно того, какие издания засчитываются при подсчете числа публикаций по теме диссертации. Даже самый крупный международный форум здесь не может конкурировать со сборником трудов провинциального ВУЗа, если последний своевременно зарегистрирован в качестве «профессионального издания».

Сейчас часто можно услышать такое оправдание незнания современного уровня зарубежных исследований: «Ну что можно поделать, когда наши библиотеки не получают зарубежных журналов?». Остается только удивляться, что такая точка зрения имеет право на существование, когда имеется реальная возможность доступа к необходимой информации через интернет. Многие мои коллеги не верят, что на веб-сайте Американского института стальных конструкций можно читать журналы Modern Steel Construction или



Engineering Journal, что имеется доступ к оглавлениям и аннотациям<sup>113</sup> статей практически всех международных научных журналов и все это не требует специальной оплаты.

Проверка на мировой уровень является достаточно жесткой процедурой, которую далеко не всегда выдерживают определенные научные коллективы. А последним очень хочется стать «головными», «ведущими» и вообще начальствующими. В независимой Украине это стало поветрием, как для прикладных НИИ, так и для высших учебных заведений. Лишь немногие вузы можно считать крупными центрами науки и образования, каковыми должны быть университеты. Но сейчас типичной становится такая картина — прозябал себе тихонько какой-нибудь Мухосранский филиал Малознанского индустриального института и, глядь, имеем Мухосранский технический университет. При этом прилагательное «технический», по мнению некоторых, дает некую индульгенцию, дескать, мы же не говорим, что мы «настоящий» университет.

К сожалению, эта тенденция поддерживается государственными органами, которым тоже лестно иметь в своем подчинении всякого рода «головные» и «национальные».

Кстати, о руководящих органах. Одним из критериев настоящего ученого является способность самостоятельно выбирать путь исследований, не подлаживаясь под начальственные мнения [17]. Поэтому наука, как прикладная, так и фундаментальная, должна защищать себя от попыток управлять собою. Но делают это разными путями: прикладная наука может выйти со своими результатами на рынок и обрести экономическую независимость, а продукты деятельности фундаментальной науки товаром обычно не являются. В первом случае результат исследования имеет стоимость, а во втором таковой не имеет (сколько стоят законы Кирхгофа или теорема Пифагора?)<sup>114</sup>.

Фундаментальной науке нужны неэкономические средства защиты и единственный разумный способ ее существования — быть финансируемой не на основе ожидаемых результатов, а на доверии. Этому учит опыт средневековых университетов, которым монархи-покровители даровали особые права вольности. Этому учит и опыт западной науки, имеющей многообразные фонды финансирования фундаментальных исследований.

А для прикладной науки основой финансирования должен быть заказ потенциального потребителя. Это, конечно, маленькая разница, но она напоминает анекдот о том, как на банкете сидящая рядом с Бернардом Шоу феминистка заявила, что между мужчиной и женщиной разница весьма мала. В ответ на такое заявление Шоу предложил тост за эту маленькую разницу.

---

<sup>113</sup> Заметим, что знакомство только с оглавлениями и аннотациями уже дает огромный материал о направлениях исследований и достигнутом уровне исследований по рассматриваемой тематике.

<sup>114</sup> Точнее надо было бы говорить, что стоимость они имеют, а вот цены не имеют.

#### 4. Научные школы

Известные ученые привлекают к себе внимание молодых исследователей и зачастую создают научные школы. Одним из наиболее успешных способов их создания и работы является «развитие идей», которое подразумевает, что создатель школы разработал основы некоторого научного направления, а его последователи это направление продолжают.

Однако иногда описанная процедура подменяется простой детализацией и конкретизацией положений, выдвинутых шефом, и практически ни к какому их развитию в идейном, а не в чисто техническом смысле отношения не имеет. Пишутся статьи, защищаются диссертации, делаются доклады на научных конференциях, но все это лишь увеличивает чисто фактологическую сторону проблемы, ничуть не обогащая ее основополагающие научные основы. Особенно характерна эта картина для школ, составляемых из аспирантов, где указание руководителя «копай здесь» приводит к относительно простой работе по написанию диссертации. Такие «школы» вырождаются уже в первом поколении, поскольку ученики не приучены самостоятельно искать направление исследований<sup>115</sup>.

Деградация также способствует то, что яркий ученый привлекает внимание не только бескорыстных исследователей, но именно к нему стремятся попасть в ученики ловкие люди (зачастую совсем не бесталанные), для которых карьерные соображения важнее сути выполняемых исследований, и именно такие особы чаще всего занимают освободившийся после смерти шефа трон. Мне представляется почти справедливой гипотеза, что чем ярче создатель научного коллектива, тем меньше период его полураспада.

Существует, к счастью, и другой тип научных школ, чаще всего функционирующий в виде неформального «незримого» коллектива, где развиваются именно идеи, высказанные основателем. Незримый коллектив — это группа ученых, работающих одновременно в одном направлении, над одним кругом проблем, в разных организациях и, зачастую, в разных странах. Члены незримого коллектива связаны информационными каналами и рекрутируются не через аспирантуру или совместную работу в одном отделе, а через публикации, встречи на научных конференциях, переписку. Распознаются такие школы не по записям в трудовой книжке, а по ссылкам в публикациях и взаимному цитированию. Конечно, имеется традиция «ритуального цитирования», но оно может распознаваться достаточно простыми средствами, а сам механизм выявления незримых научных коллективов был в свое время блестяще проиллюстрирован на примере анализа публикаций из области планирования эксперимента в работе [10].

<sup>115</sup> Известная легенда говорит, что стажер, выполнивший по указанию Резерфорда какую-то работу и спросивший что нужно делать дальше, был уволен из руководимой Резерфордом Кавендишской лаборатории. Кстати, предшественник Резерфорда Дж. Дж. Томсон отчет о своем 35-летнем директорстве представил в виде списка его учеников, удостоенных Нобелевской премии (7 человек) или избранных в Королевское общество (27 человек). Вот такие бывают школы!

Не следует слишком жестко противопоставлять два указанных типа научных школ, близкойдействующую и дальнедействующую. Так в физике, «непосредственные» ученики были у Э.Резерфорда, Дж. Дж. Томсона, Н.Бора, А.Ф.Иоффе, Л.Д.Ландау, а вот М.Планк, А.Эйнштейн, П.Дирак, А.Д.Сахаров таких учеников не имели. Однако кто может сосчитать их последователей с гордостью считавших себя учениками этих великих ученых.

## 5. Подготовка кадров

Современное состояние прикладной науки, заметная потеря ее связей с фундаментальными дисциплинами и определенная «хуторная» психология основных кафедр наложила свой отпечаток и на проблему подготовки кадров. Многие дисциплины растащены по отдельным курсам, каждая кафедра все больше углубляется в специфику своего направления и тем самым разваливает общие подходы. Мне трудно понять, почему нужно иметь отдельные кафедры (и, соответственно, курсы) стальных, железобетонных, деревянных конструкций, не имея некой объединяющей их дисциплины. Кто должен говорить об общих проблемах любых несущих конструкций (как обеспечивается их надежность, что такое живучесть конструкции, как и почему создаются смешанные каркасы, как связаны требования прочности и устойчивости с требованиями ремонтпригодности и обеспечением доступа к ответственным деталям для их осмотра, ремонта и замены и многое другое). Кто, наконец, расскажет о методе расчетных предельных состояний именно как об общем методе расчета любых несущих конструкций и при этом остановится не только на левой (несущая способность) но и на правой (воздействия) части предельного неравенства. Вот и получается, что студента обучают, например, способам оценки прочности стальной или железобетонной балки, но ничего не говорят ему о свойствах тех нагрузок, для которых эта прочность должна обеспечиваться. Тому же студенту могут очень долго и детально говорить о том, что узел сопряжения стальной колонны с фундаментом может иметь такое или такое конструктивное решение и его расчет по действующим нормам выглядит следующим образом, но ничего не говорят, почему нормы требуют выполнения той или иной проверки.

Когда я писал последнюю фразу, то решил, что могу обидеть каких-то преподавателей, которые может быть и говорят о происхождении нормативных требований. Но заглянув в несколько учебников по курсу стальных конструкций, я успокоился — нет там ничего о происхождении нормативных требований, особенно в части правил конструирования. Аналогично обстоит дело и с курсами других конструкций. Вообще, учебники все в большей степени становятся сборниками рецептов (на манер кулинарной книги), и при этом с каждым новым изданием они «худеют». Так трехтомный учебник по курсу металлических конструкций (1940 – 1944 г.г.) имел объем (844 + 488 + 499) страниц, однотомный выпуск 1952 г. — 852 страниц; 1961 г. — 776 страниц; 1973 г. — 687 страниц сегодня этот курс излагается на 560 страницах. Трөгательная забота о студенте, который в период обучения в ВУЗе не

может «переварить» чрезмерные объемы данных (и это верно), но абсолютно недальновидная политика, если учесть, что профессиональная подготовка специалиста продолжается все время и иметь систематизированный материал для самостоятельной проработки ему необходимо.

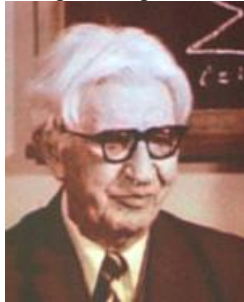
Зато как сорная трава разрастаются многочисленные методические пособия. Их суммарный объем намного превышает те сокращения, которые были сделаны в учебнике. Эти «методички», в которых расписано любое движение руки (не мысли) студента требуют от него только внимательности и исполнительности (возьми это число, подставь в эту формулу и т.д.), они не могут претендовать на материал для послевузовского использования, поскольку слишком сильно привязаны к учебному процессу, его делению на отдельные задания и части, специально упрощены и подогнаны под «уровень студенческого понимания». Мне представляется, что более серьезную диверсию в деле подготовки кадров для прикладных исследований было бы трудно придумать.

В качестве примера, достойного подражанию, хочу указать на деталь из старого курса железобетонных мостов акад. Г.П. Передерия, который я буду цитировать по памяти. В нем, говоря о том, что в бесшарнирной арке усилия растут от замка к пяте, а увеличение высоты сечения в пяте еще в большей степени увеличивает усилия, автор замечает — «...инженеры поняли (не все, впрочем), что нужно увеличивать не высоту, а ширину арки в пяте». Эта фраза говорит больше о работе конструкции, чем специальная методичка. Полезно заметить, что Г.П. Передерий открещивался от слова «учебник», исходя из того, что так следует называть книгу, излагающую основополагающие сведения, требующие заучивания. Свои книги он называл «курсом», т.е. книгами, задача которых состоит в том, чтобы научить читателя самостоятельной творческой работе [11].

При описании конструктивных решений учебник часто попросту констатирует различные факты, вместо того, чтобы объяснить из каких соображений они получаются. Вместо обучающей книги мы имеем иллюстрированный справочник (справочники тоже очень нужны, но не взамен учебников). При этом приводятся примеры только удачной проектировки, хотя было бы полезно указать и на неудачно выполненные конструкции, объяснив в чем именно состоит неудача. По этому поводу Робертом Стефенсоном давно было сказано «Нет ничего более поучительного для молодых инженеров, чем отчеты об авариях больших сооружений и о средствах, используемых для исправления повреждений. Добросовестное изложение этих происшествий и способов, которыми исправляли их последствия, имеют бóльшую ценность, чем описание самых успешных работ» [12]. Можно привести еще и мнение одного из основных разработчиков ракетно-космической техники Н.А. Пилюгина: «Один аварийный пуск дает нам для познания и улучшения системы больше, чем десяток благополучных» [19].

Еще один аспект проблемы — это соотношение между знанием и пониманием (вряд-ли нужно доказывать, что это не одно и то же). Понимание приходит тогда, когда одному и тому же явлению дается несколько интер-

претаций, сопоставляя которые можно понять значительно больше чем из самого подробного описания, независимо от формы этого описания (чертеж, схема, математическая модель и т.п.). Блестящим примером является вопрос, который Кириак Самсонович Завриев задавал своим студентам<sup>116</sup>:



*Завриев К.С.*

*Работа несущей конструкции во многом определяется плечом внутренней пары. У фермы оно равно расстоянию между поясами, в арке — расстоянию от замка до затяжки, у купола — примерно расстоянию между вершиной и опорным кольцом. А каково плечо внутренней пары у оболочки двоякой кривизны на прямоугольном плане?*

Ответ на этот вопрос требует понимания работы конструкции «в целом», что во многом противоположно практикуемому детальному анализу напряженно-деформированного состояния.

Такой анализ нацелен на изучение деталей (отыскание пиков напряжений, мест с максимальными прогибами и т.п.), и иной раз уводит от рассмотрения целостной картины явления. По образному выражению А. Пуанкаре «...стал ли бы думать какой-нибудь натуралист, что он достаточно знает слона, если бы он всегда изучал это животное под микроскопом?» [18, стр. 165].

Хотелось бы затронуть еще вопрос о компьютеризации образования. Как справедливо отмечается в [11], вопрос «Как использовать компьютер для обучения студентов?» глубоко ошибочен, а правильная формулировка должна быть такой «Как учить студентов в век компьютеров?»

Выработка ответа далеко не тривиальна, и при этом следовало бы учесть следующие соображения. Когда машина делает что-то за студента, он этому не учится. Эта парадигма определяет ограничения на использование промышленных программ в процессе обучения. Такие программы создаются для инженеров, они быстро и точно выполняют за него некоторую часть расчетной работы, но для их правильного применения инженер должен знать и понимать методику, положенную в основу программной разработки. Но студент не может освоить методику, используя программу, представляющую для него «черный ящик», который преобразует задаваемые исходные данные в некоторые результаты некоторым непонятным для обучающегося способом. В результате можно получить скорее вред, чем пользу.

Отсюда следует вывод, что обучающие программы должны быть построены на других принципах. В частности, может быть использован принцип максимальной прозрачности «черного ящика» с работой в пошаговом режиме (очередной шаг должен выбрать обучаемый, возможно из предложенного ему меню) и с возможным доступом к промежуточным результатам. Студент должен оценить каждый промежуточный результат и выбрать дальнейший план действий, включая возможность возврата на несколько

<sup>116</sup> Мне об этом рассказывал Л.Г.Дмитриев, ученик Кириака Самсоновича.

шагов назад и изменения параметров расчета. Таким образом обучающая программа активизирует роль студента, превращая его в лицо получающее и оценивающее информацию и принимающее решения.

Мне рассказали об одной интересной американской разработке такого рода, предназначенной для обучения инженеров-дорожников. Она основана на следующей педагогической посылке: «Человек обучается только на своих собственных ошибках. Поэтому дадим ему возможность ошибаться на компьютерном тренажере». Итак, обучаемому дается задание на прокладку автодороги из А в Б. Компьютер представляет карту и все необходимые справочные материалы, для указанной трассы выполняет подсчеты объемов работ и стоимость. Когда студент остановился на окончательном (как ему кажется) варианте, после небольшой паузы компьютер демонстрирует ему мультфильм, где видны возможные неприятности (перекрыт обзор, слишком крутой поворот или уклон и нарисованные автомобили вылетают в кювет, буксуют при гололеде и т.п.). Мне представляется, что ценность такого обучающего тренажера несомненна.

Означает ли это, что промышленные программы вообще не должны использоваться в обучении? Конечно, нет. Мне видится, по крайней мере, два способа их использования. Первый способ, это использование такой программы в штатном режиме. Студент, уже после изучения и усвоения соответствующего курса (например, строительной механики), использует программу при выполнении курсовых или дипломного проектов, экономя время на рутинных частях работы. Более интересен, на мой взгляд, второй способ, когда используя возможности программы, студент выполняет серию параметрических расчетов, исследуя влияние того или иного параметра конструкции на поведение конструкции (показатели прочности, устойчивости и т.п.). В таком режиме, в частности, могут использоваться программные продукты, входящие в пакет SCAD Office, где наиболее распространенные конструктивные элементы стальных и железобетонных конструкций могут анализироваться в режиме немедленного ответа.

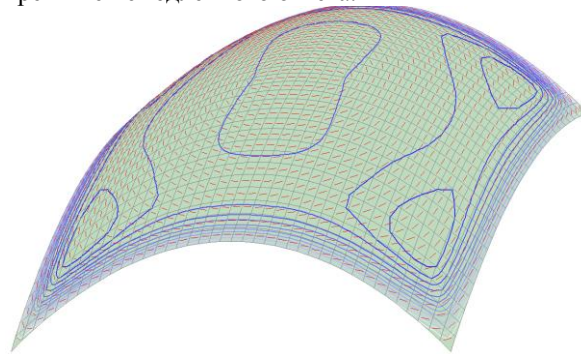


Рис. 1.

Полезна демонстрация особенностей напряженно-деформированного состояния сложных объектов. Например, показ картины распределения главных напряжений и направлений главных площадок у оболочки на прямо-

угольном плане (рис. 1) дает представление об общей картине поведения оболочки и позволяет ответить и на вопрос К.С. Завриева, который цитировался выше.

В заключение этого раздела заметим, что система образования, наряду с армией и церковью, является одним из самых старых и консервативных социальных институтов, которые близки между собой своей иерархичной структурой, поклонением канонам и абсолютной уверенностью в собственной исключительности и незаменимости. Кроме того, в этих организациях неуклонно соблюдается «календарный принцип» карьерного продвижения, ориентированный, главным образом, на параметры стажа. К тому моменту, когда некто достиг уровня выработки решений, ему остается только ориентироваться на свой уровень понимания проблем, а этот уровень соответствует давно прошедшему времени<sup>117</sup>. Поэтому серьезно надеяться на быстрые изменения здесь почти не приходится.

## **6. О «вузовской науке»**

Многие работники вузов проводят научные исследования. И хотя разнообразные указания министерства высшего образования или аналогичных организаций, имеющих отношение к руководству высшей школой, нацеливают их на такую деятельность, реальным является главенствование учебного процесса. Чтобы, каким-то образом совместить решение этих, не всегда совпадающих задач, высшая школа построила свою исследовательскую работу главным образом вокруг тех исследований, которые выполняются при подготовке диссертационных работ. Об их авторах чаще говорят «работает над такой-то диссертацией», а не «решает такую-то научную задачу», и эти формулировки весьма характерны.

Очень интересно проанализировать тематику исследований вузовской науки. Учтем, что весьма грубо тематику всех научных работ можно разделить на два больших потока: решение некоторых научных проблем (задачное направление) и совершенствование методики исследования (инструментальное направление).

В первом случае во главе угла стоит некая задача, которую необходимо решить любым способом, а если ни один из известных способов не годится, то разработать новый или усовершенствовать известный. Если задача, о которой идет речь, рождена требованиями практики (еще лучше — поставлена практиками перед исследователем), то после ее решения все проблемы «внедрения результатов» решаются достаточно просто.

Во втором случае в основе работы лежит поиск новых методов решения некоторых задач и лишь затем поиск тех проблем, к которым полученный способ может быть эффективно применен. Здесь проблема внедрения результатов иногда сильно осложняется неготовностью практиков ее исполь-

---

<sup>117</sup> Не зря говорится, что генералы всегда обучают методике ведения боевых действий для прошедшей войны.

зывать. Ведь против смены методологии работает привычка, а также элементы недоверия, которые возникают при использовании нового инструментария.

И все же вузовская наука заметно тяготеет к инструментальному направлению. Нетрудно понять причины этого: такое направление подразумевает несколько большую привязанность к индивидуальной работе, чем к коллективной, и в меньшей степени зависит от внешних обстоятельств. А это удобно в условиях таких относительно небольших коллективов ученых, которыми являются университетские кафедры.

Еще одной особенностью вузовской науки является ее ориентация на привлечение студентов. Ее руководители любят повторять, что главный объект внедрения научных достижений в вузе — студент, и что работа над новыми технологиями вузу нужна не только для решения проблем народного хозяйства, но и для формирования у будущего специалиста четкого видения всей цепочки нахождения решения — от идеи до результата. Только так можно отработать методику подготовки инженера, думающего, инициативного и самостоятельного.

Эта, в общем-то, верная идея на практике, к большому сожалению, иногда приобретает уродливые формы. Организация многочисленных конкурсов (олимпиад) научных студенческих работ оказывается такой, что либо эти работы, строго говоря, не являются научными, либо выполнены они в основном руководителями (преподавателями), либо и то и другое вместе. Трудно сказать, что оказывается преобладающим: безусловно, положительное явление приобщения к исследованию, или же сомнительный урок приобщения к авторству чужого научного исследования, когда идеи не твои, а чисто техническое участие представляется творческим.

Необходимо отметить, что сказанное выше относится к отечественной традиции. В университетах США проводится гораздо большая чем у нас доля научных исследований, на базе вузов там создаются национальные лаборатории, от которых затем отпочковываются малые внедренческие предприятия. При этом учитывается, что университеты располагают более молодыми, более энергичными научными кадрами, что позволяет им добиваться существенных научных результатов, наличие молодых кадров там является одним из главных преимуществ университетской науки.

Здесь также уместно заметить, что наше привычное деление науки на академическую, вузовскую и отраслевую (по подчиненности научных учреждений) часто не понятно нашим зарубежным коллегам. Они привыкли говорить об ученых, работающих в промышленности и работающих в университетах (академии наук, как правило, не создают своих специальных институтов), при этом в обоих случаях могут решаться фундаментальные или прикладные проблемы. Блестящим примером могут служить так называемые Лаборатории Белла (Bell Labs), созданная крупнейшей в мире частной корпорацией "Белл телефон систем".

По замыслу своих создателей Bell Labs была первым отраслевым исследовательским учреждением, созданным для того, чтобы вытеснить настоя-



щее как нечто отжившее, каким бы прибыльным и эффективным оно ни казалось. И научно-технические разработки, сделавшие возможными ряд блестящих успехов в телефонии, были рождены в стенах Лабораторий Белла, в том числе и на основе фундаментальных исследований, за которые 11 учёных центра были удостоены шести Нобелевских премий.<sup>118</sup>

## 7. Нормы проектирования и другое

Имеется давняя традиция, состоящая в том, что нормативные документы по проектированию разрабатываются в научно-исследовательских институтах и, тем самым, создается тесная связь между исследованиями и нормированием. Здесь, как и в других случаях, имеется и положительная и негативная сторона вопроса. Понятно, что нормы, по замыслу своему отображающие передовую практику (в США даже существуют нормативные документы с названием типа Best practices) требуют систематизации, классификации и обобщения этой практики, что является типичной исследовательской проблемой. Но сами по себе нормы адресованы не исследователям, о чем часто забывают их разработчики из НИИ. Кроме того, существует соблазн «внедрения через нормы», когда в нормативные документы попадают результаты исследований, выполненных силами института-разработчика (в принципе в этом ничего плохого нет), но еще не нашедшие своего точного места в структуре всех требований, представляемых нормами. Появляются внесистемные островки, на которых «продвинутость» проблемы имеет значительное опережение, по сравнению со средним уровнем документа, что сильно затрудняет использование документа в целом.

Существует и обратная связь между нормированием и прикладной наукой. Многие исследования выполняются применительно к лозунгу «нормы требуют», и зачастую в научных спорах это может прозвучать как аргумент в пользу одной из точек зрения. Вы вдумайтесь только — не истина фиксируется в нормативном документе, а нормативный документ создает истину. По крайней мере так звучали многие доводы в спорах об определении расчетных длин элементов, когда в Пособие [13] были включены «исправленные» формулы, с помощью которых снимался вопрос о чрезмерных гибко-

<sup>118</sup> Наиболее известные работы: в 1933 Карл Янский обнаружил радиоволны, идущие из центра галактики (основание радиоастрономии); в 1947 изобретён транзистор, Джон Бардин, Вильям Брэдфорд Шокли и Уолтер Хаузер Брэттен были удостоены за это Нобелевской премии по физике за 1956; в 1948 Клод Шеннон опубликовал статью «A Mathematical Theory of Communication», одну из основополагающих работ в теории информации; в 1948 изобретены фотоэлементы; в 1964 Арно Пензиас и Роберт Вильсон открыли реликтовое излучение, за что были удостоены Нобелевской премии по физике за 1978; в 1970-х Брайан Керниган, Деннис Риччи и Кен Томпсон разработали первые версии операционной системы UNIX и языка Си; в 1980 разработан первый в мире 32-разрядный микропроцессор; в 1980-х Бьярне Струоструп разрабатывал язык C++.

стях недогруженных стоек в верхних этажах многоэтажных рам, вместо того, чтобы отказаться от жесткого нормирования предельных гибкостей мало нагруженных стержней (или вообще перевести указания о значениях предельных гибкостей из разряда обязательных в разряд рекомендуемых). Таким же образом на совершенно эклектичном уровне принимались решения об использовании критерия ограниченных пластических деформаций, который не следует ни из какой теории пластического течения, а основывается на анализе весьма частного случая изгибаемой упругопластической балки.

И дело даже не в том, что нарушена стройность теории. Нет, конечно, можно представить себе, что многие указания норм являются по сути полумпирическими, однако этот факт впоследствии забывается и, освященные грифом «Утверждены и введены в действие ...», такие положения затем воспринимаются как истина в последней инстанции.

Мне представляется, что одной из важных задач прикладной науки является четкое описание всякого рода упрощающих предположений и компромиссов, содержащихся в нормативных документах. Отсутствие таких описаний затрудняет не только сознательное использование норм, но и делает практически невозможным их научное рецензирование. По традиции проект нормативного документа направляется на отзывы в ряд исследовательских и проектных организаций, но если последние могут легко оценить ряд особенностей нового документа (полноту, удобство использования, ясность изложения и т.п.), то оценка научной обоснованности довольно затруднительна без четкого описания принятых предпосылок. А такое описание обычно отсутствует в краткой пояснительной записке, прилагаемой к рассылаемому проекту.

Привлечение ученых к созданию нормативных документов является абсолютно естественным решением органов, отвечающих за нормативное обеспечение. Сложность здесь состоит в том, что текст норм предназначен не для читателя-ученого, которому многие из разработчиков привыкли адресовать свои публикации, а для практикующего инженера. Понять его психологию и смоделировать реакцию на предлагаемый текст иногда чрезвычайно трудно. Очень доходчиво эта ситуация представлена в одном из американских руководств по управлению автомобилем: *«Когда ты вздумаешь выехать на проезжую часть, помни, что ты не единственный идиот среди сидящих в данный момент за рулем»*. Приходится все время помнить об этих других «идиотах» (проектировщиках, контролерах, администраторах и т.д.) и мысленно моделировать их реакцию на предлагаемый текст.

Нучно-исследовательские работы, направленные на создание нормативных документов, являются только одним из целого ряда примеров, когда наука привлекается для обслуживания органов государственного управления.

Сейчас многие высокопоставленные бюрократы стремятся заручиться «научным обоснованием» своей деятельности и готовы финансировать именно такие (а часто — только такие) работы. Отсюда идет буйный расцвет такого

жанра научного творчества, как «аналитические записки», подготавливаемые для органов государственного управления и иллюстрирующие важность некоторых задач, которыми занимается то или иное ведомство. Обычно такие записки являются профессионально подготовленными справками по определенной конкретной проблеме, и весь научный анализ сводится только к подбору фактов. Анализ в прямом смысле этого слова, т.е. выявление причин, лежащих в основе приведенных фактов, редко возникает в процессе работы над такими записками, и если он представлен, то чаще всего является заимствованным.

Как и в случае творческой инженерной работы, я ничего не имею против такого рода деятельности, но и здесь возникает вопрос — является ли составление аналитических записок научно-исследовательской работой? Чаще всего нет, хотя готовятся и подписываются они лицами с учеными степенями и званиями. Здесь они выступают в роли осведомленных специалистов, а не исследователей, и этот факт должен четко осознаваться.

## 8. Информационные технологии

Говоря об информатике, полезно помнить лаконичную формулировку проспекта Программы политики в области информационных ресурсов Гарвардского университета: *“Без материалов ничего не существует. Без энергии ничего не происходит. Без информации ничто не имеет смысла”* [14]. Последняя фраза этой триады определяет тот интерес, который имеется по отношению к методам использования информации, т.е. к информационным технологиям.

Становление и победное шествие информационных технологий в техническом творчестве происходило на глазах автора настоящих заметок и в некоторой мере при его участии. От первых победных реляций типа «эта задача решена с помощью ЭВМ» (нужно сказать, что речь шла о достаточно скромных по современным меркам задачам) до современного умолчания, подразумевающего «а как же иначе можно вообще решать такие задачи» прошло совсем немного времени.

Если попытаться подвести некоторые итоги, то оказывается, что менялась не только вычислительная техника (а ее изменения огромны), но и психология создателей и пользователей информационных ресурсов (и эти изменения намного сильнее). Представляется, что очевиден некоторый кризис, основанный на этой разнице уровней развития.

Далее мы будем исходить из определения информации как преобразованной формы знания, отчужденного от непосредственного владельца и перенесенного на какой-либо материальный носитель. С такой точки зрения профессиональная деятельность автора имела отношение как к самому началу этой цепочки (приращению знаний в результате научных исследований), так и к ее концу (перенесению информации на материальный носитель в форме публикации или в форме программного продукта).

Интересно проанализировать место информации в ряду продуктов и услуг как результатах процессов производства. Особенности информации как продукции, произведенной для удовлетворения тех или иных потребностей индивидуальных либо групповых субъектов, достаточно полно учитываются в следующем определении. Информацией (информационным продуктом, интеллектуальным продуктом, продуктом духовного или нематериального производства и т. п.) будем называть вещь или действие (продукт или услугу), которые:

- предназначены их производителем для доставки определенного знания получателю;
- способны пополнить знания последнего без проведения им каких-то специальных, нетипичных для него познавательных действий, то есть, как правило, знания должны восприниматься непосредственно: чтением, наблюдением, слушанием.

Только те данные являются информацией для потребителя, которые восприняты им, понятны ему и, наконец, полезны, хотя бы потенциально, для решения какой-то задачи или проблемы. Информация сегодня рассматривается в качестве одного из важнейших ресурсов развития общества наряду с материальными, энергетическими и людскими. Понятно, что информация всегда была ресурсом, но лишь совсем недавно она заняла то место, которое в общественном производстве всегда занимали материя и энергия.

Отметим основные особенности информационного продукта, которые кардинально отличают информацию от других товаров.

Во-первых, информация не исчезает при потреблении, а может быть использована многократно. Информационный продукт сохраняет содержащуюся в нем информацию, независимо от того, сколько раз она была использована. Это свойство информации — неуничтожимость — можно проиллюстрировать известной притчей Б.Шоу: *«Если у вас есть яблоко и у меня есть яблоко и если мы обмениваемся этими яблоками, то у вас и у меня останется по одному яблоку. А если у вас есть идея и у меня есть идея и мы обмениваемся идеями, то у каждого из нас будет по две идеи».*

Во-вторых, информационный продукт со временем подвергается своеобразному «моральному износу». Хотя информация и не изнашивается при употреблении, но она может терять свою ценность по мере того, как предоставляемое ею знание перестает быть актуальным. В различных областях науки и техники темпы обесценения знания неодинаковы, процесс «старения» информации может длиться от пяти до пятнадцати лет. Благодаря свойству старения, потребность в информационном продукте никогда не может быть удовлетворена раз и навсегда

В-третьих, производство информации, в отличие от производства материальных товаров, требует заметно больших затрат по сравнению с затратами на тиражирование. Копирование того или иного информационного продукта обходится, как правило, намного дешевле его производства. Это свойство информационного продукта — трудность производства и относительная

простота тиражирования — создает немало проблем в связи с определением прав собственности в рамках сферы информационной деятельности.

В этом, в частности, проявилась неготовность всей экономической инфраструктуры человечества к эре информационных технологий. Например, такое принципиальное понятие, как стоимость производства (продажная цена, прибыльность и т.п.) вырабатывалось исторически в то время, когда практически все, что производилось, подчинялось закону сохранения энергии и материи. Следовательно, неявно имелось в виду, что создать материальную ценность можно только затратив некоторое количество материала и энергии, стоимость которых во многом определяла стоимость продукции. А когда такого типа затраты практически отсутствуют, то начинаются совершенно новые игры, которые и приводят к тому, что список самых богатых людей планеты возглавляют боссы информатики. Возможность ситуации отсутствия стоимости, но наличия цены, вообще говоря, известна (вспомните некоторые выдающиеся произведения искусства и их продажу на аукционе Сотби). Но ранее это было исключением, а по отношению к продукции информационных технологий становится массовым явлением.

В качестве еще одной важной особенности укажем на такую черту как противоречие между кажущейся (можно сказать и действительной) легкостью использования информационных технологий в техническом творчестве и проблемой оценки результата, полученного вне зоны человеческого контроля. Человеку свойственно ошибаться, человеку вооруженному компьютером — не менее. И если ранее, проверка на безошибочность во многом была связана с контролем над промежуточными результатами, то выдаваемое современной программной системой техническое решение (чертеж, расчет и т.п.) предстает чаще всего сразу в завершенной форме, а все промежуточные шаги, приведшие к такому решению, остаются «внутри машины».

Наиболее опытные пользователи информационных технологий давно поняли несправедливость стандартной рекламной фразы типа: «Купите нашу программу и то, что ранее у вас делал высокооплачиваемый инженер, сможет сделать простой техник». Использование компьютерного проектирования не понижает, а повышает требования к уровню квалификации людей, ответственных за использование информационных технологий. Правда, помощники таких людей, выполняющие рутинную часть работы, могут быть менее квалифицированными специалистами в той предметной области, где используется программный продукт.

Остаются справедливыми слова Р.А. Резникова: *«В прежние времена ошибки исследователей оседали на страницах научных публикаций и спокойно лежали на библиотечных полках. Появление ЭВМ позволило их тиражировать и широко внедрять в проектную практику»*. К ним можно только добавить, что анализ ошибок, тиражируемых программными средствами, стал важной частью работы научного сообщества.

И еще одна проблема — заимствования конструкторских идей, технических решений, использование прототипов и т.п. Все это относится к сфере интеллектуальной собственности, а отношение к ней, сложившееся в миро-

вой практике, очень неоднородно. Всемирная организация интеллектуальной собственности определяет ее как права, относящиеся к: литературным, художественным и научным произведениям; исполнительской деятельности артистов, звукозаписи, радио и телепередачам; изобретениям во всех областях человеческой деятельности; научным открытиям; промышленным образцам; товарным знакам, знакам обслуживания, фирменным наименованиям и коммерческим обозначениям; защите против недобросовестной конкуренции и все другие права, относящиеся к интеллектуальной деятельности в производственной, научной, литературной и художественной областях [15].

В соответствии с этим определением можно заключить, что на интеллектуальную собственность распространяется авторское и изобретательское право. «Научного права» в мировой практике не существует, что вызывает проблемы, связанные с приданием товарной формы продуктам интеллектуальной деятельности. Если для материальных продуктов форма представления однозначно связана с внутренней сущностью, то сущность научного результата мало зависит от формы представления. В то же время по канонам авторского права один и тот же результат, выраженный по-разному, может иметь самостоятельную ценность. Защита здесь представляется не содержанию, а внешней форме, что предотвращает копирование, но не препятствует заимствованию содержания.

Различного рода художественные произведения «по мотивам» или ремейки спектаклей и кинофильмов ярко свидетельствуют об этом. Заимствуются не только сценарии, но и многие художественные детали первоначального образца (здесь трудно не упомянуть архитекторов, где такое заимствование распространено чрезвычайно широко).

С другой стороны, появились такие примеры защиты авторских прав, как описание алгоритма решения той или иной математической задачи в форме схемы некоего прибора, который реализует логическую схему этого алгоритма. Такого рода «материализация идеи» достаточно просто реализуется в схеме из источников тока, сопротивлений, транзисторов и т.п.

## **9. Теория и эксперимент**

Известна старая шутка, которая говорит, что теоретическим результатам обычно никто не верит, кроме автора, а экспериментальным результатам верят все ... кроме автора.

О необходимости экспериментального обоснования правильности используемых расчетных моделей писалось и говорилось бесчисленное число раз (см., например, [1] — [2]) и иногда это приводит к выполнению некоторых поверочных экспериментов. Наблюдается и обратное — авторы экспериментальных исследований, желая показать, что измеренные ими значения являются достоверными и обладают некоторой общностью, проводят выборочные сопоставления с так называемыми «теоретическими результатами», в качестве которых чаще всего выступают данные некоторого общепринятого расчета.

В обоих случаях важную роль играет методология сопоставления расчетных и экспериментальных данных, которая, к сожалению, оставляет желать лучшего. Интерпретация результатов эксперимента чаще всего сводится к выборочному сопоставлению некоторых измерений с результатами расчета и выводам типа «...наблюдается хорошее соответствие», «...данные качественно совпадают» или же, в лучшем случае, «... расхождение не превышает столько-то процентов». Достаточно типичной иллюстрацией может служить заимствованный из одной научной публикации рис. 2, где в графической форме проводится такое сопоставление.

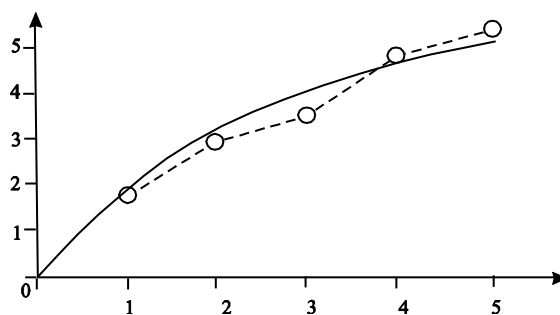


Рис. 2.

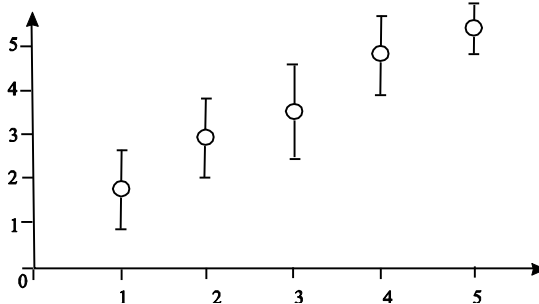


Рис. 3.

Если же обратиться к представленной на рис. 3 схеме экспериментальных результатов, где кроме средних значений приведены и характеристики разброса (к сожалению, чаще всего такие схемы отсутствуют), то нетрудно видеть, что экспериментальным данным могут соответствовать и другие теоретические закономерности, например, такая, что приведена пунктиром на рис. 4.

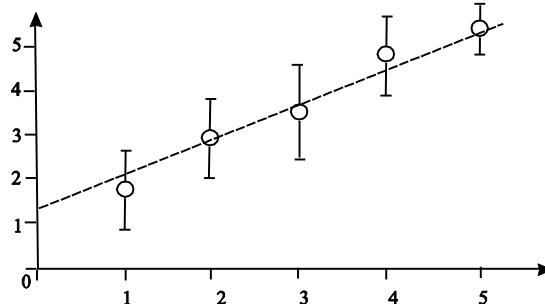


Рис. 4.

Если трактовать единичный эксперимент, как проверку некоего теоретического положения примером его применения, то следует помнить, что и сотни примеров не могут служить доказательством правильности некоей теоремы, в то время как для ее опровержения достаточно одного примера. Не зря физики говорят, что чем дальше эксперимент от теории, тем он ближе к Нобелевской премии.

В нашей отрасли экспериментальные исследования чаще всего проводятся для выяснения только одного вопроса: «Когда сломается?» и очень редко с дополнением «Как сломается?» Как будто другие вопросы природе задавать не имеет смысла. Эта традиция во многом опирается на логику расчета конструкций по методу расчетных предельных состояний, но эта логика не является абсолютной и универсальной.

Действительно, интересуясь только предельным состоянием конструкции и принципиально игнорируя все другие ее состояния, трудно говорить о тех качествах конструкции, которые не связаны с исследованием модели поведения в координатах «нагрузка – прочность». Да и в этих координатах, зачастую теряются многие особенности поведения конструкции, особенно изменения во времени.

Приняв, например, за одно из предельных состояний условие прочности и запроектировав конструкцию так, чтобы с определенной степенью уверенности можно было говорить, что в течение всего срока службы это условие не будет нарушено, мы ничего не можем говорить о том, какой уровень фактических напряжений будет соответствовать нормальному (непредельному) состоянию при наиболее часто реализующихся условиях эксплуатации. И с этой точки зрения почти равноправными могут оказаться конструкция плотины, обычный уровень нагружения которой не очень далек от расчетного (например, он составляет 80% расчетного), и конструкция телевизионной башни, у которой появление расчетной нагрузки является весьма редким событием, а обычное нагружение соответствует, например, 15% расчетного. Такое «равноправие» правомочно с точки зрения исчерпания прочности, но совершенно несправедливо для оценки деградиационных процессов или для оценки риска, связанного с появлением некоего дополнительного (не учитываемого обычными проектными расчетами) возмущения.



Возвращаясь к проблеме экспериментального анализа работы конструкции, полезно немного порассуждать и о численных экспериментах, которые все более формируют современный образ научного исследования. С физическим экспериментом наиболее тесно связана вероятностная симуляция явлений, поскольку большинство в основе используемых распределений вероятностей (нагрузок, прочностных свойств и т.п.) в конце концов находятся эмпирические факты и измерения.

Поскольку в большинстве практически важных случаев нас интересуют редкие события, то иногда приходится экстраполировать в область малых и очень малых вероятностей те вероятностные распределения, которые хорошо обоснованы экспериментальным материалом лишь в области немалых вероятностей. Для такой экстраполяции используются сведения о теоретических свойствах распределений (например, асимптотические распределения экстремальных значений).

Если же оценки далекой асимптотики неизвестны и выводы в области малых вероятностей получены, например, простым машинным моделированием поведения конструкции на основе метода Монте-Карло или его модификаций, то это не может не настораживать исследователя. Дело в том, что при этом обычно моделируется некоторое теоретическое распределение  $F(x)$ , которому якобы подчинены исходные данные рассматриваемой задачи. А вид закона распределения  $F(x)$  очень часто постулируется достаточно умозрительно.

Не имея ничего против метода Монте-Карло по существу и понимая его достоинства, связанные главным образом с универсальностью, автор хотел бы предостеречь от переоценки результатов, полученных с помощью этого метода, если эти результаты никак дополнительно не анализировались. Сказанное особенно важно для тех случаев, когда речь идет о вероятностях порядка  $10^{-6}$  и ниже при оценке эффектов явлений и процессов, которые сами по себе недостаточно исследованы теоретически.

Конечно, не всякое значение очень малой вероятности должно нас настораживать. Имеется немало ситуаций, когда в задаче присутствуют несколько входных параметров, функции которых хорошо обоснованы имеющимися эмпирическими данными, и их значения, используемые в расчете, лежат в диапазоне не очень малых вероятностей. Совместное использование таких входных параметров в рамках корректной расчетной модели может привести и к результатам с весьма малыми вероятностями, но к ним нельзя предъявить претензий о необоснованности. По сути важным является лишь одно соображение: во всяком вероятностном выводе необходима согласованность с лежащей в основе анализа первичной статистикой данных.

## Литература

1. Альтшулер Г.С. Алгоритм изобретения. — М.: Московский рабочий, 1969. — 126 с.

2. Большепролетные покрытия. Анализ и оценка: Учебное пособие / Н.Н.Никонов.— М.: Изд-во АСВ, 2000.— 400 с.
3. Джонс Дж.К. Инженерное и художественное проектирование. Современные методы проектного анализа.—М.: Мир, 1976.—
4. Блехман И.И., Мышкис А.Д., Пановко Я.Г. Механика и прикладная математика: Логика и особенности приложений математики.— М.: Наука, 1983.— 328 с.
5. Абовский Н.П. Управляемые конструкции и нейророботные системы // Пространственные конструкции в Красноярском крае. Сборник научных трудов.— Красноярск: КрасГАСА, 1998.—С. 57–72.
6. Проскураков М.Н. Метод оценки критических состояний конструкции // Строительные конструкции. Вып.1. Расчет сооружений.— М.: ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко, 1969.— С. 239–244.
7. Masri S.F., Bekoy G.A., Udwardia F.E. On-line pulse control of tall building // Structural Control. Proceeding International IUTAM Symposium, Ontario, 1979.— Amsterdam: 1980/
8. Коршунов Д.А. Теория железобетона: немного истории и реальная перспектива // Бетон и железобетон в Украине, 2001, №3.— С. 2-3.
9. Эрнст Мах. Механика. Историко-критический очерк ее развития.— Ижевск: Ижевская республиканская типография, 2000.— 456 с.
10. Адлер Ю.П., Грановский Ю.В., Мульченко З.М. Статистический анализ публикаций по планированию эксперимента // Новые идеи в планировании эксперимента. Под ред. В.В.Налимова.— М.: Наука, 1969, с. 315-334.
11. Владимирский С.Р. Спасение гения: Заметки о мостостроительном образовании.— СПб.: 2000.— 300 с.
12. Сендеров Б.В., Барков Ю.В. Повреждения зданий и меры их предотвращения.— М.: Знание, 1986.— 34 с. (Сер. Строительство и архитектура).
13. Пособие по проектированию стальных конструкций (к СНиП II-23-81\*) / ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко Госстроя СССР.— М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989.— 148 с.
14. The Programme of Information Resources Policy. Harvard University. Centre for Information Policy Research. Cambridge, 1989.
15. Боденхаузен Г. Парижская конвенция по охране промышленной собственности. М., 1977. —283 с.
16. Томсон Д. Дух науки.— М.: Изд-во «Знание», 1970.— 176 с.
17. Шрейдер Ю.А. Свобода как условие развития науки // Вопросы философии. 1989. № 4.— С. 85—87.
18. Пуанкаре А. О науке. — М.: Наука, 1983.— 560 с.
19. Черток Б.Е. Ракеты и люди. Лунная гонка, — М.: РТСофт, 2004.—..544 с



### Приложение 3. ИЗ ОТКЛИКОВ НА ПРЕДЫДУЩИЕ ИЗДАНИЯ (говорят герои книги)

Ниже приводятся некоторые из откликов, которые я получил от моих друзей, ставших героями этой книги. Я решил, что некоторые мысли, присутствующие в откликах, являются такими же характеристиками времени и людей, которым посвящена книга.

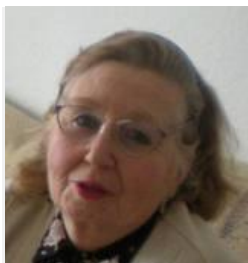


**В.И.Сливкер**

Буквально залпом проглотил твои "Жили были". Потрясен уже тем, что ты взялся за такое дело, и поздравляю. У меня никогда бы не хватило и духу взяться, и умения подытожить главное так, чтобы это кому-то было интересно и поучительно, правдиво и без натяжек и утаек, и в то же время с сохранением и такта и иронии по форме, когда это уместно.

Не знаю, насколько мои оценки могут быть объективны. Ведь все, о чем ты пишешь, мне близко и профессионально и лично. Отсюда и большой эмоциональный накал при чтении. Может быть у других людей (допускаю, что и у профессионалов, но не имевших близких личных контактов со многими, упомянутыми в твоих мемуарах персоналиями) это не вызовет реакции сопричастности, и их оценки могут контрастировать с моими оценками. Впрочем, не мне судить. Как лицо сопричастное, и невольно заинтересованное, я лишен возможности смотреть на твои мемуары отвлеченно, как бы со стороны. Мое место изнутри, и попытка выйти из него означает примерно то же, что рассматривать наш трехмерный мир из четвертого измерения - теоретически представить можно, практически увидеть увы не дано.

Одно знаю твердо: для круга людей нашего общения твои воспоминания это подарок, за который тебе огромное спасибо.



### **И.И. Золотаревская**

Хочу поблагодарить тебя за то удовольствие, которое доставила мне твоя книжка.

Я ее еще не прочитала, но успела просмотреть, и мне все понравилось. И живость и образность языка, и большое количество " действующих лиц ", о каждом из которых сказаны только для него найденные слова, и, безусловно, представляющий для твоих коллег интерес, чисто профессиональный аспект книги.

Надеюсь, некоторые читатели ( вроде меня ) не очень обидят автора, если не разделят с ним эмоций, когда прочтут, к примеру, фразу " ...Меня очень поразил тот факт, что цепочка линейных задач порождает нелинейное поведение системы..."

Но, конечно, я была очень тронута, когда в послесловии прочла теплые слова о твоих близких, в круг которых ты включил меня, нашу семью и наш дом, в котором практически мы росли вместе...

А больше всего, пожалуй, меня впечатлил многостраничный список твоих публикаций, научных и проектных работ. И мне хочется воскликнуть словами из фильма "Укрощение огня". которые адресовала А.Роговцева К. Лаврову ( к сожалению, не помню фамилий героев фильма): "Я не знала, что все это ты!.."



### **Э.Н. Кузнецов**

Спасибо тебе за книгу. Я читал ее с большим чувством, а в некоторых местах со слезами на глазах. Сема Динкевич также получил ее. Он говорит, что написал тебе письмо.



### **А.Я. Прицкер**

Дорогой Толя.

Был удивлен, поражен и очень обрадован получением от тебя такой интересной весточки. Открывал пакет с трепетом и нескрываемым (от жены) волнением. Не сразу узнал тебя на обложке, но быстро вспомнил, что перед моим отъездом, в сентябре 1991г. ты появился в институте уже очень похожим на Хемингуэя.

Даже с учетом моей определенной занятости (как ты понимаешь не по специальности) проглотил книгу за один присест. Пахнуло очень родным и знакомым, а главное, в значительной степени единомыслием по многим вопросам и взглядам на людей и события. Спасибо за то, что ты причислил меня к одному из "героев" твоей книги и прислал ее с авторским автографом.

Книга написана живым очень доброжелательным языком и особенно будет интересна людям, работавшим и работающим в УКРПСК, и в твоём новом окружении.



### Ю.Б.Шулькин

Вчера вечером я нашел в своем почтовом ящике твой конверт, открыл первую страницу твоей книги, не собираясь читать ее немедленно (много было текущих дел), но смог ее закрыть, только прочитав все до конца. Не хочу вдаваться в обсуждение текста — ты ведь лучше меня понимаешь, что сделал замечательно хорошую вещь: написал интересно, умно и (я к этому особо чувствителен) легким пером. Спасибо.

Между прочим, ты упоминаешь в книге Э. Н. Кузнецова. Я его лично никогда не знал: на его поле я пришел тогда, когда он уже уезжал. Я сразу после приезда в Штаты обратился к нему с просьбой дать мне характеристику для занятия должности в Иллинойском университете Чикаго (он сам работал в том же университете, но в Урбане). Позвонил ему. Он не захотел говорить со мною по-русски, мой же английский об ту пору был просто срам. Все же он выслушал меня и прислал мне короткую и совершенно блестящую характеристику («Я не знаю имярек лично, но знаю его работы. Поэтому считаю, что он будет ценным приобретением для университета»). Несколько раз у меня были поползновения установить с ним деловой контакт (была идея и кое-какие результаты в области, где он оставался), но так ничего и не предпринял: давление обстоятельств и сильное удаление моей нынешней тематики от того, что нас могло объединить.

Несколько отходя в сторону от текста (но не от темы), могу сказать, что наши с тобой пути заочно пересеклись еще до нашего знакомства. Весной 57го я, будучи дипломником ЛИСИ, сидел в организации Солодаря на ул. Чайковского и изучал киевский проект Ленинградской решетчатой телебашни. В своем же дипломном проекте я занимался мачтой на оттяжках, с сильным креном в сторону строительной механики. Тогда же я изучал книгу Савицкого, познакомился с Соколовым и присутствовал на одной из баталий по поводу предстоящего строительства телебашни. И еще одно пересечение. В Чикаго (Скоки, где я живу сейчас,--это близкий пригород Чикаго) несколько лет я жил в одном доме с Аликом Прицкером (русские в Америке теряют отчества). Мы быстро обнаружили тебя как общего знакомого, но близко не сошлись.

И еще—теперь если и на тему, то в более широком смысле. Я всегда с большой симпатией вспоминаю Володю Сливкера, но вряд ли соберусь ему написать. Пожалуйста, передай ему эти слова и мой привет. Я также тепло вспоминаю Л. А. Розина и его милую жену, Еву Зиновьевну. Розины и мы однажды летом (кажется, в 80-м) отдыхали одновременно в Пярну. Замечательное было время: Л. А. возил нас по окрестностям на своей Ладе (Лада,

верно?) и увлекательно рассказывал историю своей жизни, а Е. З. готовила такую вкусную еду, какую я никогда ни до, ни после не ел (простые сырники в ее руках превращались в деликатес); ее выражение «Домашние дела не терпят халтуры» стало ходячим афоризмом в нашей семье. Я ничего о них не знаю и очень надеюсь, что они в порядке. При случае, пожалуйста, скажи им самые добрые слова от меня. А вот с Семой Динкевичем я уже давно потерял связь. Пару раз я писал ему из Союза, один раз—после приезда сюда, и ни разу не получал ответа. Думаю, это неспроста: видимо, я что-то сделал или сказал, что ему не понравилось. Но что именно, ума не приложу.

Был искренне рад нашей новой встрече (должен честно признаться, что был недоволен твоим эпиграфом: ох уж это «никогда» — от него у меня повышается давление) и надеюсь на новые. Спасибо тебе за книгу, за память. Мне жаль, что планы нашей совместной работы не осуществились. Уверен, что мы бы сделали что-нибудь действительно хорошее.



#### **В.Б. Барский**

Я очень признателен Тебе и горд, что в Твоей творческой автобиографии моей скромной персоне досталось место в ряду с нашими друзьями и приятелями. Мы с Инной вынули бандероль из почтового ящика и поехали в Санта-Барбару. Я сидел за рулём, а она читала мне книгу (более 2-х часов). Потом я перечитал ещё раз.

Очень многое настолько знакомо и близко, что я погрузился в реальный и виртуальный масштабы времени, и это был тот случай, когда даже замеченные неточности или отдельные несовпадения взглядов побуждают не к критике, а к благодарности.



#### **С.З. Динкевич**

Большое спасибо за книгу, прочитал с большим интересом и удовольствием. Было очень любопытно найти страницы о себе и приятно узнать, что наши беседы были тебе интересны и полезны.

Надеясь, что и это письмо будет тебе интересно, пишу я его с самой глубокой симпатией к тебе.

Толя, из того, что ты написал обо мне (естественно, что так тебе виделось, когда ты был у нас, и видится теперь) следует, что я «был физиком, а стал полотером». Не полотером, Толя, а *евреем*.

**О.Г. Тер-Арутюнянц.**

Я залпом прочла Вашу книгу, переданную мне вчера Любой Калининой, сделал перерыв только на ночь, и несанкционированно захватив кусок рабочего времени. Некоторые места я заставляла себя перечитывать несколько раз, чтобы осмыслить специальные понятия и рассуждения, которые уже вытеснены из моей памяти другой информацией.

Передо мной заново прошли замечательные 20 лет, которые я провела в нашем отделе, и вспомнились лица многих людей, о которых Вы упоминаете в своем рассказе. Закончив, я испытала то же ощущение, что и одна из зрительниц фильма Н.Михалкова «Сибирский цирюльник», которая написала ему: «Я хотела уехать из этой страны, но после просмотра Вашего фильма решила остаться» (хотя я ее мнение относительно фильма не вполне разделяю). Я еще раз почувствовала укол сожаления об оставленной профессии и вспомнила то воодушевление, с которым я начинала заниматься ею в молодости.

Хочу поблагодарить Вас за то, что Вы подарили мне свою книгу, содержание и стиль которой еще раз напоминают о доброжелательности, такте, высокой образованности, истинной культуре автора, который также является для меня примером в способности «держат удары» и сохранять постоянный интерес ко всему новому в своей профессии и вообще в жизни.

#### Ю.Б. Гольдштейн



Большое спасибо за "Жили-были", полученное мною по случайности точно в мой день рождения. Не часто в жизни получаешь столь ценные и неординарные подарки. Конечно же, всегда приятно вспомнить свою молодость и тех людей, рассеянных сегодня по всему свету, с которыми и лично был знаком, а если и не был, - то слышал о них и читал (а зачастую - и изучал) их работы, осмысливал, принимал или подвергал сомнению выдвигаемые идеи.

В этом отношении книга такого рода у коллег, а тем более единомышленников, обречена на успех. Но если она к тому же и прекрасно написана, если она будит воображение, заставляет иначе взглянуть на, казалось бы, хорошо известные вещи, порождает встречное движение мысли, то такая книга заслуживает самой высокой и безусловной оценки. И мне кажется, она ее получит, т. е. вызовет интерес у читателя, который и тебя лично не знал, и не знал близко тех, о ком ты пишешь.

Идеи, мысли и их реализация, если они были заслуживающими внимания, рано или поздно отделяются от телесной оболочки своих авторов.

Я бы мог много чего сказать по поводу прочитанного, но, увы, личные встречи ушли в прошлое, а переписка, даже электронная, не обладает должным качеством обратной связи. Но две вещи скажу. Я не так уж и долго находился в шкуре инженера, всего шесть лет. Но работа была самая разнооб-



разная и интересная. Попал по распределению в строительный отдел погранвойск Северного округа, объездил на всех видах транспорта всю северную границу — от Питера до выхода из Кольского залива в Баренцево море, бывал и в Печенге, о которой ты вспоминаешь. И понял, что инженер, в отличие от научного работника, отвечает за свои слова и дела головой и права на ошибку не имеет. Разве что на ошибочку. Научный работник, если наврет, может потерять репутацию и только. Это не мало (хотя многие такую потерю и за потерю не считают). Но отвечать за его ошибку будет все-таки инженер, который станет внедрять неверное "научное" решение. Вот почему я лично, имея ряд дипломов - инженера, кандидата наук, доцента, профессора, больше всего горжусь первым из них. И завидую тебе как человеку, сумевшему в течение огромного промежутка времени так удачно и плодотворно сочетать и инженерную, и исследовательскую работу.

Сейчас наступило время повального увлечения экономикой. И раньше представители вузовских экономических, организационных и подобных дисциплин говорили о том, что всякие там матрицы податливостей, теории прочности и тому подобные вещи очень интересны, они сами их изучали с удовольствием, но, вот, только в жизни эти знания им никак не пригодились. Я их понимаю, но отвечаю на такого рода реплики просьбой назвать инженеров, имена которых сохранила нам история. И когда такие имена всплывали, то обнаруживалось, что речь идет о людях, которые сами успешно развивали механику либо прекрасно ею владели. Никаких иных имен не было. Ни одного. Ты своей деятельностью эту закономерность подтверждаешь. И что вполне понятно, эти специалисты, будучи грамотными и разумными людьми во все отношениях, и с задачами управления производства справлялись, и в экономических да технологических проблемах не путались.

И второе. По поводу синтетических курсов, которые хорошо бы было послушать "без пяти минут" инженерам. Примерно 10 лет тому назад я попробовал уговорить наших конструкторов поставить курс, в котором бы сопоставлялись конструктивные решения и расчетные схемы одних и тех же несущих конструкций или их элементов (узлов), выполняемых из различных материалов. Получил решительный отказ. Затем я рассказал об этой своей идее одному опытному гидростроителю из Ленинградского политехнического института. Он задал всего лишь один вопрос: А кто сможет читать такой курс? И ведь, действительно, читать его некому. Нужен человек с твоими кругозором, знаниями и с опытом реальных дел. Нужно его найти, нужно, чтобы он умел преподавать, нужно, чтобы он захотел это сделать. Эту проблему можно (хотя и с большими сложностями) решить в Москве, Питере и еще в некоторых городах России. И все. Думаю, что Украина в этом отношении может быть приравнена к нашей державе. И если эта проблема (над которой, как оказалось, задумываются в разных местах) до сих пор не решена, то происходит это, скорее всего, по объективным причинам.



#### **А.П. Филин**

Получил книгу Ваших воспоминаний «Жили-были». Поздравляю Вас с большой удачей. Вы подвели итог (надеюсь промежуточный) плодотворной своей деятельности и как ученого, и как инженера. Итог впечатляющий. Поздравляю Вас с ним.

Книга написана интересно, остроумно. Читается легко. Вы очень удачно выбрали масштаб изложения и форму. Все оригинально, в том числе и представление иллюстративного материала.

Вы проявили себя, несомненно, как талантливый человек и не в одной области деятельности.

Решил написать сразу же по получении книги. После подробного прочтения книги, возможно, возникнет желание поделиться с Вами впечатлениями, касающимися и деталей и еще раз общей композиции.

Я тоже пишу (публиковать не буду) что-то вроде воспоминаний. Все время сомневаюсь в том, что удалось ли? Это сомнение существенно усилилось по ознакомлению с Вашей книгой.

Еще раз благодарю Вас и поздравляю. Желаю дальнейшего успеха на всех фронтах. С сердечным приветом,



#### **Н.Н. Фотиева**

Огромное спасибо за книгу. Я ее вчера получила и прочла всю взахлеб с неослабевающим интересом. Несмотря на то, что в конторе я проработала всего год, я ее часто вспоминаю, как и всех, кто тогда работал, и о ком ты сумел так интересно и тепло рассказать.

Я очень рада, что ты вспомнил и меня, лично я помню всех, даже Ашаренкова, помню всякие истории - начиная от дамы, преследовавшей О.И.Шумицкого, и от разрезания комсомольским патрулем узких брюк Дегтярюка где-то в командировке, и кончая коронным номером Д. Черкасского на Новый год, из-за которого его на 4 месяца перевели на студии в осветители. Как давно все это было, даже не верится.

У нас, оказывается, много общих знакомых и друзей. Я хорошо знала Анатолия Петровича Филина и поддерживала с ним связь вплоть до его отъезда в Америку, не говоря уже о Вите Федоровском, которого я обнаружила у тебя в соавторах (видишь, я внимательно прочла даже список литературы) и которого я хорошо знаю и люблю. Знаю я и многих других, о которых тебе удалось так замечательно написать. В общем, от твоей книги на меня повеяло временем, когда мы были молодыми и красивыми (а теперь мы только красивые).

**Ж.Д.Возгрин, Е.И.Минькович, Н.М.Медведева**

В этот зимний вечер посылаем Вам наше предновогоднее приветствие с наилучшими пожеланиями добра, счастья, здоровья, радости творчества, многих лет дальнейшей плодотворной работы. С жадностью прочитали Вашу книгу, забегаая вперед, возвращаясь назад, перелистывая страницы нашей юности и молодости. “Как молоды мы были, как мы наивны были” – наверное это и есть секрет молодости, когда весь мир вокруг излучает тепло и доброту, любое дело по плечу и спорится, хочется жить и творить и объять необъятное. Мы очень любили Вас и Вадима Николаевича, хотя и немного побаивались. Не зная многого о Ваших знаниях и достижениях на поприще строительной механики, интуитивно чувствовали Ваш талант, стремились быть Вашими достойными учениками и хоть немного приблизиться к тому Олимпу, который был для нас недостижим. Спустя много лет, когда все негативное остается за кадром, а вспоминается только хорошее, можно дать трезвую оценку совместной работы с Вами – это было замечательное творчество.

Каждый из нас тяжело пережил гибель нашего отдела, прошел через тяжелые испытания, когда честность и порядочность отдаются за кусок хлеба. Отдела не вернуть, да и закон жизни таков, что возвращаться в те места, где был счастлив, очень горько. Но удача еще раз повернулась к нам: мы опять работаем вместе. К нам недавно перешли Люда Марченко и Таня Байдачная и наш маленькой осколок замечательного ОММП продолжает плодотворно трудиться, к сожалению, уже на ином поприще. Работа, как и ранее очень интересная. Но часто не хватает знаний в так называемой "предметной области", и остро чувствуешь зависть к Вашим сотрудникам, которые имеют такого консультанта, как Вы.

С большим интересом читали страницы о Вашей учебе в институте, Ваши мысли об инженерном образовании, творчестве конструктора и инженера-исследователя. Сейчас мы ушли в область работы с большими массивами данных, и эта деятельность тоже требует своего осмысления. Хотелось бы поговорить об этом с Вами, но увы ...

В предновогоднее время чудес хочется верить, что наши пути еще пересекутся.



**В.Д.Райзер**

Спасибо большое за книгу. Ты большой молодец! Поздравляю! Сразу много воспоминаний....

Наше поколение увлеченных (вслед за нашими учителями) строительной механикой, уходящая натура - по возрасту и, главное, software. Блестяще написал о Болотине-100% верно, хотя талант его никуда не денешь. Я его встречал здесь на конференции по надежности и совпадение!

На секции, где я делал доклад, в этот день председательствовал Болотин. Я так и начал –никуда не могу уйти от Болотина, переехав в Америку,и все равно председатель Болотин..его здесь хорошо знают. А ведь он типичное порождение Советской эпохи.

О твоей докторской — Ерхов был зоологический антисемит (даже А.Ф.Смирнов, который был просто конформист. его за это недолюбливал). Все претензии к тебе ему подсказывал Матевосян. Но их уж нет...

А попал я в ЦНИИСК не как сын министра (хотя для отдела кадров папино имя работало) а благодаря А.Р.Ржаницыну, потрясающему ученому и удивительному человеку, очень свободолобивому, доброжелательному ( когда он ушел в МИСИ я просто дружил с ним). В 60 гг он привел в лабораторию без учета национ. фактора ( правда директор инс-та ВН Насонов был настоящим интеллигентом) Мишу Эстрина (я очень ценил его дружбу, сошлись мы с ним на изучении истории Византии, обсуждал с ним свои результаты, я встретился с ним опять в СанДиего тесно общались, он проявил невероятную чуткость в тяжелое для меня время, опубликовал в США книгу — физико-механические процессы в коре головного мозга! 2 года назад его не стало...), братьев Кузнецовых, Б Вольфсона (мой друг в Москве а теперь здесь он живет в Айове несколько раз виделись + e-mail, + каждую неделю по часу на телефоне), Б.Гоммерштата, Соню Вульфсон, Д Бениаминова и др.

А я после МИСИ работал в СКО Промстройпроекта, рассчитывал покрытие 48x48м рынка в г Щекино в виде сборно-монолитного оболочки-гипар, а рецензент от Госстроя Ржаницын высказал сомнения по поводу мгновенной изменяемости. Я в возражениях привел что при решении уравнений гиперболического типа, методом характеристик при правильной постановке гр. условий на характеристиках (что было сделано) мгнов. измен не будет. (я тогда учился на вечер. Мехмате в МГУ). Ряд обсуждений с Руфом привели в аспирантуру.

А злопыхателей среди коллег хватало....

Ты написал об интересных людях и проблемах и о времени...Есть что вспомнить и о чем подумать.....



## Оглавление

Оправдания (вместо Предисловия).....	4
Начало биографии.....	7
Обучение профессии.....	11
Производство.....	21
Начало работы в Проектстальконструкции.....	25
Первые шаги в науке.....	34
Проектировщик, расчетчик.....	41
Становление исследователя.....	54
Вантовые конструкции.....	61
ОММП ЦНИИпроектстальконструкция.....	66
Программные разработки.....	82
Аварии.....	90
Чернобыль.....	97
В.Н.Гордеев и М.А.Микитаренко.....	107
Мои иногородние друзья.....	110
Снова в Киеве.....	117
Реконструкция.....	122
Надежность.....	133
Безопасность.....	140
Оптимизация.....	144
Нормы.....	148
Новые времена.....	154
Ветер.....	158
Проблемы застройки территории.....	166
Снова компьютерные дела.....	168
Оппонент.....	177
Научно-профессиональные общества.....	183
Преподаватель.....	187
Поход в историю.....	192
Инструменты.....	195
Юбилей.....	203
История работы над некоторыми проблемами.....	206

---

И все же немного личного.....	216
Приложение 1. Что же я наделал.....	218
Приложение 2. Заметки о прикладной науке.....	235
Приложение 3. Из откликов на предыдущие издания.....	260

Художественно-документальное издание

**Перельмутер Анатолий Викторович**

# **ЖИЛИ-БЫЛИ**

Компьютерный набор  
и верстка автора