

Как подготовить и написать диссертацию?

Ф.Т.Алескеров

Текст лекции¹, прочитанной в ГУ ВШЭ 10 апреля 2008 г.

Почему я решил прочесть такую лекцию? Кто-то может сказать, что у меня, наверное, не так уж много прав прочесть ее, поскольку у меня было мало аспирантов, но, может быть, это компенсируется тем, что некоторые мои ученики сегодня уже профессора и очень известные люди.

У меня было два аспиранта у нас и три за рубежом, больше 20 защитили магистерские диссертации, и сейчас достаточно много студентов, учеников и мне приходится некоторые вещи повторять помногу раз каждому. Я решил рассказать всем сразу, записать, выложить на сайт и потом заставлять их учить наизусть.

Теперь я расскажу некоторые свои соображения по теме лекции, а вы потом задавайте вопросы, а я постараюсь на них ответить, потому что, может быть, вам интересны какие-то проблемы, о которых я никогда не думал.

У меня есть краткий план лекции и следующим пунктом записаны

1. Общие проблемы написания диссертации.

Кандидатская диссертация - это всегда квалификационная работа. Вы защищаете некую работу, в которой вы показываете свою квалификацию. Это не обязательно должно быть какое-то прорывное направление в науке, практике. Но иногда это понятие - квалификационная работа - как-то упрощается, считается, что если написал несколько формул или 150 страниц рассуждений, уже готова квалификационная работа и можно идти ее защищать. Это не так. В любом случае кандидатская диссертация должна содержать хотя бы новые постановки задач или новый взгляд на какие-то известные постановки задач или какие-то новые решения.

Почему люди вообще защищают диссертации? В Советском Союзе даже присказка была: ученым можешь ты не быть, а кандидатом быть обязан. Почему был такой интерес, такая мотивация к защите диссертации? В научно-исследовательских институтах была относительно большая свобода жизни, чем во всей остальной стране, и кандидатам наук платили больше, чем остальным. Со временем, правда, эта разница сглаживалась.

¹ Я хочу поблагодарить Е.С. Вакуленко, И.С.Евницкую и Т.М.Иноземцеву за помощь в организации лекции и подготовку текста.

Давайте перейдем теперь к очень важной составляющей процесса написания диссертации. Всякая диссертация - это задача, одна, две или даже несколько задач. Вопрос в следующем:

Кто и как должен ставить задачи? Это важнейший вопрос. Сами аспиранты и магистры ставить задачи не умеют, это нормальное явление, удивляться этому и переживать из-за этого не надо. Умение хорошо ставить задачи всегда приходит с опытом, для того, чтобы уметь хорошо ставить задачи, надо много работать. Поэтому мы здесь сталкиваемся с двумя проблемами: выбор научного руководителя и выбор темы диссертации.

Выбор научного руководителя. Одним из моих аспирантов был Джон Дугган. Это выдающийся человек, я очень горжусь им. Джон абсолютно самодостаточный человек, но так можно сказать далеко не обо всех. У меня было еще двое самодостаточных людей. Итак, совет. Если вы не самодостаточны, никогда не выбирайте руководителей, которые не имеют времени заниматься вами. Надо выбирать руководителей, у которых есть время, возможность и интерес заниматься вами. Аспирант или магистр, которые пущены «на самотек», оказываются в очень плохой ситуации именно потому, что они не умеют ставить задачи.

Для самодостаточных людей рецепты другие. Руководитель для них должен быть суперпрофессионалом своего дела, это человек, у которого надо учиться.

Когда после мехмата МГУ я пришел в Институт проблем управления к моему дорогому учителю и выдающемуся ученому Марку Ароновичу Айзерману, обучение было такое: мне дали задачу и перестали мной заниматься. Я теперь понимаю, а тогда не понимал, - со стороны просто смотрели, как я 'барахтаюсь', это была суровая жизненная школа, если 'выплывет', то стоит заниматься. Дальше мною занимались и занимались много.

Я очень благодарен своим учителям. Я был аспирантом ИПУ, было человек четырнадцать, которые вместе со мной поступили в аспирантуру, аспирантуру закончили двое, двенадцать исчезли.

Теперь по поводу задач. Есть

Задачи, проблемы и благие намерения, это надо четко различать. У Карла Поппера есть замечательные слова, которые я очень люблю: «В науке нет областей или ветвей знаний, в науке есть нерешенные проблемы и потребность их решать».

Что такое задача в этой ситуации? Как я понимаю, в задаче должно быть четко определено, что дано и что мы намереваемся получить и больше того, в задаче обычно известны пути ее решения и аппарат, которым мы пользуемся. То есть задача всегда

конкретна, как в школьной программе. Примером может служить, скажем, анализ данных с использованием линейной регрессии. У вас есть аппарат, вы задачу решаете и что-то получаете. Другой пример, у вас есть входные данные, у вас есть модель, которой описывается поведение участников, вам надо находить условия первого порядка. Вот это задача.

Проблема - это немножко другое. Известно, что дано, но что мы получим, далеко неизвестно. Больше того, аппарат и техника часто бывают неизвестны. Их приходится изобретать под проблему или модифицировать какие-то существующие.

Откуда возникают проблемы и как они решаются, на эту тему написаны многие книги. Есть замечательная книга Томаса Куна 'Структура научных революций' [3], есть изумительная книга великого французского математика Анри Пуанкаре [4].

Я вам приведу пример из собственной жизни, как я пришел к моделям интервальной полезности, в которых очень сильно учитывается поведение человека. В 1995 г. в Париже мы с женой спустились с Монмартра, на углу бульвара Клиши человек продавал орехи. Я подошел, спросил, сколько это стоит, это было еще до евро. Оказалось, 8 франков маленькая упаковка, а у меня был полный карман мелочи. Я начинаю ему отсчитывать, беру еще мелочь у жены, набираю на 4 упаковки и даю ему эту мелочь, 32 франка самой-самой мелочью, и вдруг происходит следующее: он дает мне 4 упаковки и потом горсть мелочи, которую я ему дал, швыряет на бульвар. Там на самом деле были очень мелкие монеты, но чтобы выбросить ... Выброшенные на улицу 32 франка, примерно 7 долларов, меня как-то потрясли.

На следующий день в университете я спросил у коллег, что это означает? Они пожали плечами: «Мало ли, не обращайтесь внимания». А я подумал и придумал модель, в которой ошибка в различении двух альтернатив в поведении индивидуума зависит от его отношения к благу. Если у него много денег, ошибка увеличивается. Миллиардер оперирует величинами с округлением до ста тысяч, это одно поведение. Чем больше денег, тем больше этот интервал. Другое поведение: чем богаче становится человек, тем жаднее он становится, этот интервал сокращается, он «бьется» над каждым центом. Эти модели опубликованы.

Другая модель, порогового агрегирования тоже пришла мне в голову, когда несколько лет назад по телевидению показывали ситуацию, когда несколько домов в Подольске лишили воды. Воду к ним не подавали или подавали на 15 минут в течение дня. Этот сюжет показала программа «Время». Выглядело это таким образом: роскошные кирпичные дома, сад, зелень вокруг и совершенно разъяренные люди говорят, что им не

дают воду. Я смотрел эту передачу, и потом это трансформировалось в очень интересную модель.

Есть обычная модель линейной свертки показателей: берем, к примеру, два показателя, складываем их с весами, и говорим, что это полезность объекта, суммарная по двум показателям.

Приведу пример. Качество восприятия телевизионной программы зависит от двух параметров: звука и качества изображения. Если мы суммируем эти два параметра, то ухудшение изображения можно компенсировать повышением уровня звука. Понятно, чем больше ухудшается качество изображения, тем больше надо повышать звук, что, конечно же, неправильно.

Я представил себе, что живу рядом с Летним Садам в Питере, я его очень люблю, все замечательно, я каждое утро смотрю на скульптуры, я могу туда пойти погулять, но воду в дом мне дают на 15 минут в день. Компенсирует ли мои жизненные потребности наличие рядом Летнего Сада, Эрмитажа? Конечно, нет. Вот и придумалась модель, когда агрегирование имеет «некомпенсационный» характер, и это оказалась совершенно новая модель в науке, которой уже более 200 лет.

Как я уже говорил, есть проблемы, задачи, а есть

Благие намерения. Благое намерение решения не имеет. Например, в тех областях, где я кое-что понимаю, например, в теории агрегирования, нельзя ставить задачу аспиранту: разработать общую теорию нелокальных операторов агрегирования, Это не проблема, это благое намерение. Можно поставить аспиранту такую задачу и отправить его лет на сорок работать, через сорок лет он придет и все равно решения не будет.

Темы для аспирантов должны быть четкие и до конца решаемые, с пониманием, как решать. Например, общая теория функционирования российской экономики - не тема диссертации, это некое благое намерение, не имеющее решения никогда. На мой взгляд, это вообще не научные темы, поэтому мы не будем о них говорить.

С другой стороны, есть большая опасность - аспиранты стараются выбрать такие узкие темы, чтобы, как им кажется, было проще. Здесь я хочу вас предостеречь:

Всякая диссертация - это расходование некоторых интеллектуальных и физических ресурсов. Не тратьте никогда время на 'узкие' темы, которые никому не интересны. Нельзя тратить время на диссертацию, которая устареет раньше, чем вы успеете ее защитить, нельзя тратить время на диссертацию, которая отправится на полку и забудется через полгода. Всегда старайтесь выбирать правильный баланс значимости работы и затраченного усилия. Любая диссертация - это затраченные усилия.

Как-то один мой соавтор решил сделать работу о продажах автомобилей, ему заказала такую работу ассоциация продавцов автомобилей. Он работал над этой темой какое-то время, анализировал продажи, построил регрессионную модель, и перед тем, как ее сдать заказчику, рассказал мне, что он сделал. Я ему сказал, что все хорошо получается, но не учтены макрофакторы, которые влияют на экономику в целом. Поэтому, если сейчас что-то «покачается» в системе, все может измениться. А он мне так спокойно отвечает, что нет, ничего не произойдет.

Прошло меньше недели, случился кризис, и все эти регрессионные модели превратились в ничто. Я хочу вас предостеречь, не занимайтесь моделями, которые превратятся в ничто в одно мгновение.

В работе должен быть элемент фундаментальности, не делайте просто технических работ, подставили значения, подставили параметры, компьютер посчитал, получили какие-то выводы. Понимаете, должен быть некий новый взгляд на проблему, это не обязательно какой-то прорыв в науке, но хоть что-то новое должно быть. А фундаментальность достигается очень просто - нужны модели, пусть совсем даже простенькие, но должны быть модели. Это касается любых наук, не только математики, экономики, политологии, в работе должны быть новые модели, приводящие к новым взглядам.

Очень часто задачи, которые требуется решить, вытекают из потребностей практики. Здесь я понимаю практику широко, это не только конкретный запрос конкретного потребителя. Анализируя практическую задачу, можно часто придумать очень общие модели.

Планирование усилий и времени. Решение задач - это всегда затраты времени. И аспиранты часто не могут заняться наукой, нужны свободные дни. Договариваясь с работодателем, обязательно договаривайтесь о свободных днях, хотя бы один день в неделю, чтобы у вас был свободен, и еще суббота и воскресенье. Вы сегодня делаете инвестиции в себя. Если вы этих свободных дней не имеете, занимаетесь 'текучкой', а потом пытаетесь писать диссертацию, ничего хорошего из этого не выходит.

Могут сказать, что никакой серьезный работодатель на это не пойдет; если платят большие деньги, то требуют полной отдачи. На самом деле, с умными бизнесменами можно договориться. У меня несколько учеников так договаривались, я сам просил о нескольких таких ребятах. Здесь важно, чтобы работодатель понимал – он, разрешая учиться своему работнику в аспирантуре, получает через некоторое время более квалифицированного сотрудника и при этом ничего не платит за это обучение.

У меня в позапрошлом году была умная девушка в магистратуре. Она работала в очень известной западной компании. Мы с ней сделали вполне серьезную работу, и она потом хотела поступить ко мне в аспирантуру. В этой компании нагрузка была такой, что когда она вечером, уставшая, приходила ко мне, я понимал, что я ей что-то говорю, но она ничего не воспринимает.

Я не могу заниматься с аспирантами в таком режиме. Более того, выход ваш при такой загрузке будет нулевой. На Ученом совете все время обсуждается, что выход аспирантов очень низкий, цифр не помню, но они действительно очень маленькие.

Вы сегодня делаете инвестиции в себя, защищая диссертации. Поэтому договаривайтесь с работодателем, чтобы у вас был один свободный день в неделю, чтобы вы пошли в библиотеку и занимались наукой 16 часов в этот день, плюс суббота и воскресенье, тогда есть какой-то шанс. А когда вы приходите в будний день после работы на лекцию, а в глазах уже ничего нет, поверьте, это пустая трата времени.

Зарабатывайте чуть меньше, но непременно имейте свободные дни. Потом это окупится.

Соразмеряйте усилия и затраченное время. Очень важный момент. Я привожу примеры из своей жизни, приведу еще один. Есть такая задача в математике о размерности частичного порядка. Она сформулирована в 1944 году, много опубликовано работ на эту тему. Я когда-то в 70-х годах потратил на нее год, через полгода я понял, что этой задачей можно заниматься всю жизнь и не получить никаких результатов. Это одна из самых тяжелых задач в математике. Я поставил себе цель: я занимаюсь этой задачей год или я что-то сделаю, или я останавливаюсь. Год интенсивной работы над этой проблемой и я до сих пор пользуюсь полученными в период решения этой задачи знаниями, а в диссертацию вошла только 1 страница результатов. Это было почти 30 лет тому назад.

Анализ публикаций. Важнейшая вещь для всех аспирантов: читать надо много, если вы не читаете, вы не можете претендовать на то, что вы в своей области что-то знаете. Надо просматривать все основные журналы и, главное, книги. Для этого нужно время. Когда я был в вашем возрасте, я спокойно читал в автобусе, в метро, и сейчас читаю. Читать надо много, диссертация без хорошего обзора, без квалифицированного обзора - это не диссертация.

Научный руководитель может помочь, указав, какие основные журналы читать, какие основные статьи в области надо знать. Очень важно, что когда вы читаете, вы должны создать для себя некий образ области, этот образ области не создается просто перечислением прочитанных работ, нужен некий взгляд.

У нас один коллега, которого я люблю и уважаю, утверждал, что можно написать обзор и сформулировать задачу, прочтя сто аннотаций работ в данной области. Это не так. Диссертация - это некий взгляд на проблему, обзор диссертации - это не просто перечень работ. Обзор, который просто пересказывает чужие работы, не будет никому интересен. В обзоре через ваши идеи и ваши результаты должны преломляться известные факты. Здесь можно провести такую аналогию. Если научные достижения в какой-то области сравнить со зданием, то просто последовательное описание опубликованных работ можно сравнить с последовательным описанием кирпичей. Хороший же обзор показывает всё здание в каком-то ракурсе. Этот ракурс определяется вашей моделью.

Еще одна важная компонента хорошей диссертации – хорошее образование. Прежде чем начинать любую научную работу, надо получить некоторые базовые знания. Не надо рассчитывать на то, что «на пальцах» удастся получить серьезный научный результат. Наука существует более 4000 лет и все, что можно было получить без образования, было получено 3900 лет назад.

Ньютон когда-то сказал, что видел дальше других, потому что стоял на плечах великанов. Не забывайте об этом, старайтесь взобраться на плечи великанов, оттуда откроется удивительный пейзаж.

Структура диссертации. Во-первых, никогда не пишите автобиографию, не пишите, как вы пришли к результатам, вы должны излагать теорию, а не то, каким образом вы к этому пришли.

Теперь название. Всякая диссертация начинается с названия. Я хочу привести интересный пример. Был такой великий русский математик Андрей Николаевич Крылов, для тех, кто не знает, есть метод Крылова-Галеркина в дифференциальных уравнениях. Он же придумал теорию остойчивости корабля, когда в корабле, получившем с одной стороны пробоину, надо затапливать симметричную часть, чтобы его выровнять. До него было мнение, что надо откачивать воду. А он придумал, что надо затапливать. Это был великий человек, вся теория корабля, можно сказать, разработана Эйлером и им. Он был еще и великий педагог, вырастил плеяду замечательных учеников. У него есть мемуары, я их когда-то читал в издании, кажется, 1947 г. Сейчас они выложены в Интернете [2], советую их почитать, это общение с очень ярким человеком.

В своей книге он обсуждает статью академика Лазарева, который был великим физиком-экспериментатором и в одной из своих работ исследовал, что когда человек поет, у него напрягаются связки и от этого ухудшается зрение. Я нашел его статью, она была опубликована в Докладах Академии наук в 1934 г. Она называется «О влиянии пения на

зрение». Годы-то какие, 30-е. Тут же в журнале «Большевик» появляется истеричная статья с вопросом, на что ученые тратят народные деньги. И вот Крылов пишет, что содержание статьи академика Лазарева состоит по большей части о влиянии на чувствительность глаза внешних физических факторов или раздражения других органов восприятия, например, слуха. Таким образом, статью «О влиянии пения на зрение» следовало бы озаглавить «Влияние раздражения мозгового центра слуха на мозговой центр зрения». Здесь надо вспомнить лорда Кельвина, пишет Крылов, который не стеснялся некоторым своим статьям давать название не в три слова, а в пятьдесят слов, чтобы было понятно, о чем идет речь. Логика Крылова следующая: умный - поймет, а те, кому не надо, не поймут и не надо, чтобы они понимали.

Название должно отражать, что вы пишете в диссертации, Название типа «Исследование закономерностей такого-то вида» - бессмысленная вещь. Нельзя начинать диссертацию со слова «исследование», всякая диссертация это исследование.

Меня однажды научили, что статья должна содержать решение одной задачи, не двух, не полутора, а одной, и это относится особенно к публикациям на Западе. Если вы присылаете в западный журнал статью, в которой вы решаете одновременно две проблемы, вы должны иметь уровень не менее Нобелевского лауреата. Это может позволить себе очень ограниченное число людей. И они, кстати сказать, не позволяют.

Статья содержит решение одной задачи, одной проблемы. Диссертация, наоборот, может содержать решение нескольких проблем. Другой полюс - это американские диссертации в хороших университетах, когда диссертация состоит из четырех глав, каждая глава пишется на разные темы. Это показывает квалификацию человека в разных областях, естественно сопряженных.

Диссертация - это книга, а книга может содержать больше одной задачи.

Аннотация. Меня много раз учили тому, что читают сначала аннотацию, потом читают введение, потом читают заключение и после всего этого, если понравится, начинают читать текст. Поэтому аннотация и введение должны быть предельно ясными и хорошо выстроенными. При этом должно быть ясное и краткое описание того, что вы сделали и место вашей задачи в том классе задач, к которым она относится. Человек, читающий этот текст, должен понимать, куда вписывается ваша диссертация. То же относится к статьям.

Введение должно содержать краткое обоснование, почему интересна ваша задача. Это то, что называется актуальностью. Вы знаете, что есть стандартные требования ВАК и там слово актуальность должно присутствовать непременно.

Далее, главы. Главы можно писать по-разному. Я очень люблю стиль, в котором первая глава - это постановка задачи. Часто в эту же главу входит обзор литературы. Обзор литературы можно раскидать по главам, но обычно кандидатские содержат обзор в первой главе. Я больше люблю, когда на каждую главу есть введение, заключение и обзор литературы. Все это индивидуально и зависит от вас и вашего научного руководителя.

Заключение. В заключении обычно перечисляются полученные результаты. Не надо мелочиться, если получено тридцать маленьких результатов, не пишите обо всех тридцати, пишите о трех, но пишите весомо, о том, что вы на самом деле смогли добиться. Хороший стиль, если вы в заключении пишете о нерешенных задачах, это показывает культуру автора.

Литература. Есть несколько стилей оформления списка литературы. Самый удобный стиль - это Гарвардская система, когда вы пишете в тексте: этот результат был получен в Имярек (1997), а в списке литературы вы делаете список по алфавиту. Это очень удобно, потому что позволяет в любой момент добавить любую новую ссылку.

Есть система, когда в квадратных скобках пишутся номера. Тоже удобная система, единственно, если в последний момент надо добавить одну или более работ, вам нужно полностью переделать номера ссылок. Не знаю, есть ли такая возможность в Microsoft Word, в TEXе такая возможность автоматически менять номера ссылок есть.

Если у вас русские и английские работы, то я считаю, что сначала надо писать русские работы по алфавиту, а потом английские работы по алфавиту. Может быть, это даже требование ВАК.

В некоторых журналах, скажем, в «Автоматике и телемеханике», в которой я являюсь одним из членов редколлегии, принято нумеровать статьи по первому вхождению. Это очень серьезный журнал, издается, кажется, с 1932 г., с 1952 г. переводится на английский язык. Все работы проходят очень серьезное рецензирование, но система страшно неудобная, а поменять не можем, потому что есть традиция, которая существует с самого начала, и никто не решается эту традицию сломать, а в общем-то страшно неудобно.

Теперь, автореферат. Автореферат повторяет структуру диссертации, все должно быть более сжато, единственная особенность, которая мне в авторефератах непонятна, почему на чужие работы ссылаться нельзя. По-моему, это тоже требование ВАК, но я этого никогда не понимал. Если вы получили результаты, развивающие работы других людей, почему на эти работы не сослаться.

Как писать тексты, некоторые общие замечания. Когда-то очень давно я прочел статью Марка Твена, которая называется «Литературные грехи Фенимора Купера». Читал

ли ее кто-нибудь? Поднимите руки, кто читал. Чудная статья, она есть на кафедре, я ксерокс специально снял, я думаю, мы ее вывесим в Интернете, она действительно просто блестящая. Я не буду сейчас подробно пересказывать Твена, он определяет 19 законов художественного творчества и законы 12-18 как раз о том, как писать тексты. Я сейчас их просто перечислю [5]:

«Автор обязан:

12. сказать то, что он хочет сказать, не ограничиваясь туманными намеками,
13. найти нужное слово, а не его троюродного брата,
14. не допускать излишнего нагромождения фактов,
15. не опускать важных подробностей,
16. избегать длиннот,
17. не делать грамматических ошибок,
18. писать простым и понятным языком».

Оппоненты и ведущая организация. Обычно руководитель советует, кого подобрать оппонентом. Но если вы в процессе написания работы были достаточно активны, выступая на конференциях, вы уже сами знаете специалистов в вашей области и тогда вы сами можете предложить кандидатуры оппонентов и обсудить их со своим научным руководителем. Советую подбирать таких оппонентов, которые будут читать работу. Сейчас много случаев, когда сам соискатель, не будем стыдливо прятать глаза, пишет на себя отзыв. Это очень плохо. Я вот на себя ни одного отзыва не писал и вам не советую, находите оппонентов, которые будут читать работу. Будут читать и что-то хорошее могут предложить.

То же самое ведущие организации. Аспирант всегда обязательно проходит через ведущую организацию, но надо не так, чтобы диссертацию привозили в библиотеку, а надо докладываться на семинаре в ведущей организации. Это мое требование к моим аспирантам, чтобы они ехали в ведущую организацию и докладывались на семинаре не для отписки, а чтобы люди послушали, задали вопросы, предложили что-то. Это прежде всего полезно самому диссертанту.

Защита. Обычно на выступление диссертанта на защите отводится 20 минут. Прилично уложиться в 16-17 минут, в разных советах по-разному, поэтому надо проговорить свою работу с часами в руках. Я выступал уже несколько сот раз, и даже сейчас, когда мне нужно сделать какое-то важное выступление, я куски своего выступления проговариваю вслух с часами в руках. Именно вслух, а не про себя. Мне это очень помогает структурировать текст и понять, что я в своей речи не досказал. Шлифовать свое выступление надо не меньше 5-7 раз.

Я - счастливый человек, мне довелось слышать разных сильных людей, я учился у них. Александр Геннадьевич Курош, для тех, кто знает алгебру, он – автор нескольких книг по алгебре, был заведующим кафедрой алгебры МГУ и читал абсолютно блистательные лекции. Такой предмет, как общая алгебра, представал как некое театральное действо, которое можно было слушать часами. Марк Аронович Айзерман был таким же лектором. Я не слушал его лекции, он преподавал в МФТИ, на научных семинарах его можно было зачарованно слушать. Борис Павлович Демидович, задачник которого многие знают, был лектором несколько другого стиля. Он у нас читал лекции по математическому анализу. У него были удивительно умные и глубокие лекции, может быть, было меньше театрального действия, но это были умные лекции, которые держали в напряжении. А вот А.Н.Колмогоров, при том, что он был великий математик, лекции читал плохо. Нет, не так, его лекции надо было понимать. Это было удивительное зрелище, было ощущение, наверное, так было на самом деле, какие-то вещи, известные 150 лет, он как бы заново продумывал перед тем, как сказать, да еще при его плохой дикции слушать было тяжело. Но тяжело было только в одном случае - если вы не знали тему лекции. Если же вы заранее подготовились, то его слушать было бесконечно интересно, смотреть, как великий мыслительный процесс рождается на ваших глазах. Вот это три разных стиля чтения лекции.

Текст выступления должен строиться по принципу: к черту подробности. За 17 минут вы никогда, ни при каких обстоятельствах никаких подробностей рассказать не сможете. Пусть даже есть какие-то результаты, которые вам лично очень дороги, потому что вы что-то свое сделали, это - не для совета. Это для научного семинара, когда у вас есть полтора часа для обсуждения с ближайшими коллегами, которые тематику понимают, но на выступлении на защите этого быть не должно. Надо изложить основные результаты, предваряя их подробными объяснениями. Мне очень помогает, когда я вслух произношу лекции. Очень часто бывает так, что докладчик что-то рассказывает и использует понятия, которые до этого не определил. Вот это чудовищная вещь. Все, что вы говорите, все должно быть пояснено, но не надо касаться общих вещей, которые все знают.

Ответы на вопросы. Очень часто, когда вопрос уже понятен, диссертант может перебить и начать отвечать. Не делайте этого никогда, дождитесь конца вопроса, когда спрашивающий остановится.

Иногда бывает, что член совета, задавая вопрос, 5 минут сначала что-то рассказывает. Дождитесь спокойно конца, это не ваше дело прерывать члена диссертационного совета, это дело председателя совета. Потом говорите: спасибо, не

злоупотребляйте фразами типа: какой хороший вопрос, как он мне понравился, начинайте отвечать. Ни при каких обстоятельствах не давайте понять задающему вопрос, что он ничего не понял из вашего доклада. Люди, даже члены совета, не обязаны знать то, что знаете вы, не надо требовать, чтобы все всё знали, все поняли и восхитились вашей замечательной работой. Люди иногда думают иначе, чем вы, и поэтому если даже вам смысл вопроса не понятен, не вздумайте сказать, что коллега неправильно понял все, что вы рассказывали. Ответ должен быть такой, даже если вы не поняли вопроса: «Если я правильно понял, ...» и далее идет ответ. Иногда, очень редко, это надо очень чувствовать обстановку, можно перебить спрашивающего, чтобы что-то уточнить, но ни при каких обстоятельствах превратить вопрос-ответ в дискуссию на совете нельзя. Это раздражает всех просто бесконечно. Вопросы, кстати, лучше записывать.

Банкет. Здесь я не специалист. Кандидатскую диссертацию я защищал, когда старый ВАК разогнали, там были какие-то жуткие письма о том, что советы распустились, на банкеты ходят. Я банкета не устраивал, близкие друзья пришли домой и мы немного посидели. То же самое было и при защите докторской, поэтому здесь давать вам советы я не стану.

Несколько слов о том, **как писать статью для западных журналов**, да и для наших тоже. Если вы напишете хорошо статью в наш журнал, редколлегия будет только рада. У меня много статей в западных журналах. Во-первых, в каждом журнале свой стиль, но есть некие общие вещи, о которых я вам расскажу. Люди пишут в разные журналы, и загодя знать все стили невозможно.

Первое, что важно: **знание английского языка.** Очень хорошо, что в ГУ ВШЭ хорошо учат английскому языку. Я прочел как-то лекции на английском языке для студентов, читал я чуть медленнее, чем читал бы в США, но знание языка у наших студентов очень хорошее.

Хочу обратить ваше внимание, что до 2-ой мировой войны основной математический язык был французский. Александров, Колмогоров и другие математики публиковали свои работы на французском. Инженерный язык был немецкий, моя мама говорила, что на английском они что-то читали, но словари, справочники, статьи - все было на немецком. После 2-ой мировой все изменилось, все идет на английском, он стал главным языком. На мой взгляд, учить его просто.

Я все время советую это своим ученикам, они, конечно, этим советам не следуют, а жаль, совет очень простой. Просто каждый вечер 20 минут надо учить наизусть хороший текст, не какой попало, а именно хороший. Это 5-10 строк, но делать это нужно каждый

день. Когда вы учите наизусть и произносите вслух, то поверьте, через два месяца язык у вас просто «взорвется». Вы сразу перескочите на другой уровень понимания языка. Конечно, надо слушать, чтобы тренировать слуховой канал восприятия.

Я, когда долго не езжу за рубеж, по утрам начинаю слушать американскую или английскую станцию, чтобы восстановить канал распознавания речи.

В смысле написания статей и в смысле знания языка слушать радио не обязательно, канал распознавания речи может не работать, но в смысле написания учить наизусть - это самый лучший способ, но это нужно делать регулярно, 20 минут перед сном учить тексты наизусть.

Еще одно обстоятельство, очень важное по поводу знания языка: словари не дают вам знания по вашей узкой конкретной области. Всякая наука разговаривает на жаргоне, всякая научная речь - это жаргон, математика вообще жаргон. Люди придумывают эти слова и символы, для того, чтобы сократить время коммуникации. Все, что в математических учебниках написано, чтобы все это изложить словами, надо было бы написать чудовищные тома, в середине которых можно было бы утонуть. Формулы и язык сокращают время коммуникации. Говоря на одном языке с вашими коллегами на Западе, этот жаргон надо знать.

Если вы откроете какой-то словарь и захотите использовать какой-то термин, в словаре вы увидите несколько разных версий терминов. Какую из них выбрать, словарь вам никогда не подскажет, есть, конечно, узконаправленные словари, но чтобы узнать, как используется то или иное слово в вашей области, этого может быть недостаточно. Надо читать и смотреть. Со словом «читать» есть проблема. В 70-е, начале 80-х статьи могли проходить суровое литературное рецензирование, и у меня было несколько случаев, когда рецензент раздраженно писал, что абзац такой-то, страница такая-то никакой критики с точки зрения языка не выдерживает. Сегодня таких слов вы не услышите. Статьи в журналы рецензируются с точки зрения языка очень редко и очень небрежно. Чтобы овладеть нужным жаргоном в вашей узкой области, нужно читать книги на английском языке, книги, которые пишут англоязычные авторы. Поэтому самый простой способ, это все-таки читать книги. В книгах вы найдете эти обороты, нужные слова, нужные термины, что очень важно.

Теперь о том, **как писать тексты статей**. Есть некоторые технологии. Как я уже говорил, обязательно должно быть про актуальность, это может быть сказано одной фразой.

Я сам в год рецензирую примерно 20 работ для западных журналов, Если вы пишете на Запад работу, которая «выросла» ниоткуда, если не сказано, откуда взялась работа,

если не сказано, как она соотносится с другими работами в данной области, поверьте, 99% рецензентов ее просто закроют на первой же странице и дальше даже рассматривать не будут. У всех слишком много дел, поэтому вы должны доказать, что вы сделали что-то новое, что заслуживает публикации в данном журнале.

Беда наших коллег, что когда работу отклоняют в западном журнале, реакция примерно следующая, а) наших (российских, советских) не любят. Иногда это может быть справедливо, но это очень редко, поверьте, причина не в этом; б) не понимают, какие великие работы мы сделали. Поверьте, если вы сделали великую работу, ее оценят. При этом ее надо преподнести соответствующим способом. Просто вы написали работу, а после того, как вам ее завернули, вам надо подумать о требованиях журнала. Надо просто следовать неким установкам, как надо писать эти статьи. Одна из установок: вы должны показать, что нового в данной науке вы сделали. Очень хорошо иногда написать об области возможных применений, если вы сделали что-то новое и где это может применяться, можно об этом написать, рецензенты это очень любят.

Еще об одном. **Не придумывайте обозначений, которые в мире не приняты**, у нас очень любят придумать свои обозначения, свои термины. Извините, для кого пишется статья? Пишется для научного сообщества, если вы пользуетесь терминологией и обозначениями другими, чем в сообществе, почему вы должны ожидать, что сообщество будет смотреть ваши работы. Никто не будет смотреть. Это постоянно одна и та же ошибка.

У нас линейную алгебру вел Алексей Серапионович Проскуряков, автор известного задачника по линейной алгебре. Он на фронте потерял зрение и все время просил: «Не пользуйтесь большими и маленькими буквами при решении каких-то задач». Просто когда кто-то говорил, А большая, А маленькая, он это понимал, а если забывали это упомянуть, он путался. Он все время говорил: «Пользуйтесь разными буквами, пользуйтесь разными алфавитами».

Самый простой пример. В задаче коллективного выбора множество участников принято обозначать буквой N. Приходит один автор, приносит текст, в котором для этого же использует букву T. Я его спрашиваю, по существу ли это или так просто. «Нет», - отвечает, - «ну просто обозначил». А почему тогда я или другой коллега, который работает в этой области, почему, если я привык к N, почему я должен принимать это обозначение. Я хочу, чтобы вы это понимали, - имеются традиции в науке, традиции того сообщества, в котором вы выросли. Эти традиции направлены, отчасти, как я уже говорил, на ускорение коммуникации. Если же каждый будет придумывать свои обозначения стандартных понятий, ничего хорошего из этого не получится. На эту тему была хорошая

шутка в 60-70 годы: чтобы хорошо запутать рецензента, нужно использовать число π на протяжении 17 страниц, рецензент будет честно все помножать на 3,14, а на 18-й странице объявить, что через π вы обозначили давление. Так можно, конечно, но в этой ситуации не надо ждать, что рецензент напишет что-то положительное.

Кроме того, старайтесь не использовать обозначений, которые при типографских погрешностях могут исказить смысл текста.

Теперь еще несколько слов о том, как писать текст, некоторая технология. Когда вы пишете 30-ую статью, то процесс у вас уже налажен, но если вы пишете свою первую статью, то попробуйте следующий способ. Если вы хотите сформулировать какую-то мысль, напишите предложение, посмотрите на него, попробуйте написать эту мысль в виде другого предложения, и сделайте то же самое 3-4 способами. И вот, когда вы посмотрите пять способов написания одной мысли, когда вы сделаете это раз 20, то, поверьте, с 21 раза вы будете писать правильно.

Проделайте то же самое с неким параграфом текста, предложения должны логически вытекать одно из другого, каждый параграф должен содержать некую одну мысль, не две, не три, и каждое предложение должно логически вытекать одно из другого. Очень многие люди пишут тексты таким образом, что в одном в параграфе собраны 8 мыслей, никак друг с другом не связанные.

Теперь попробуйте написать страницу текста, сократите ее на треть, не выбрасывая никаких мыслей, естественно, потом попробуйте сократить ее еще на треть. Если после того, как вы текст сократили, вы сумели сохранить все мысли, то вы увидите, каким качественным ваш текст получился.

Интересно отметить, что меня так учили в 70-е гг., когда я готовил свою первую статью. Похожий метод был предложен в [7] в 90-е гг.

Очень важная вещь - **предложения должны быть короткими**, нельзя писать предложения в 6-7 строк, в английском языке тем более. В английском языке бывают совершенно замечательные тексты с длинными предложениями. Отец кибернетики Норберт Винер иногда писал длинными предложениями, но вы себе не представляете, какой красоты этот язык [8].

В научных статьях, тем не менее, старайтесь избегать длинных предложений в 4-6 строк.

Еще одна рекомендация для написания статьи в западный журнал. Не злоупотребляйте сносками, никакие редакции сноски не любят сноски, чем меньше сносок, тем лучше, старайтесь 'укладывать' мысли в основной текст. Есть немного журналов по гуманитарным наукам, где большие сноски имеют смысл. Есть книги, где

сноски занимают больше места, чем основной текст. Это не касается основных экономических, и уж, тем более, математических текстов. Мне объясняли, что редакторы не любят сноски, поскольку они затрудняют процесс верстки.

Я хотел бы обратить ваше внимание на то, что абсолютно недопустимо в западных журналах, и очень многие наши люди этим грешат. Наш автор, желая подчеркнуть значимость своей работы, пишет в западный журнал, что он очень разочарован, что многие статьи игнорируют реальную ситуацию в чем-то². Абсолютно недопустимая вещь. Просто потому, что ни один человек огромного объема литературы, который на ту или иную тему выходит в мире, знать не может. Издательство Шпрингер выпускает несколько тысяч книг в год, не говоря уже о журналах.

Качественных статей мало, но статей очень много, поэтому ни один американец, англичанин или француз такого не посмеет написать, что он очень разочарован тем, что некоторые ситуации не рассматривались. Ваши оценки ситуаций должны звучать совершенно иначе: насколько я знаю, вот эта проблема другими учеными не рассматривалась. Или: попытки рассмотрения этой задачи делались в таких-то статьях, но они не рассматривали того-то и того-то, а вот то, что сделали вы.

Я еще хотел бы добавить, что к своим статьям надо относиться, как к собственным детям. Вряд ли кто-то захочет, чтобы его ребенок был чисто одет, но при этом его лицо и руки были грязными. Так и статья – если есть хороший результат, его надо красиво преподнести.

Благодарю за внимание. Теперь я попытаюсь ответить на ваши вопросы.

Вопрос: Обязательно ли во всех работах и диссертациях нужна модель?

Ответ: Модель - это описание некоторой условной ситуации, никакая модель не претендует на точное описание реального мира. Но всякая модель может быть полезна, если она дает приближенное описание, которое нас удовлетворяет. Приведу «избитый» пример - механику Ньютона. Пока наука работала с объектами, скорость которых была мала, механика Ньютона все описывала прекрасно. Когда же понадобилось описывать ситуации, где скорость может быть сопоставима со скоростью света, потребовалась другая механика, и появилась специальная теория относительности.

Не поймите меня превратно, я не предлагаю всем изобретать математические модели. Иногда аспиранты, и не только они, этим злоупотребляют, пишут огромные формулы и считают, что все уже сделано.

² Исходный текст: “It is frustrating that many papers still ignore the actual situation ...”

Модель должна описывать некоторую условную ситуацию, и она должна приносить некоторое новое знание. Есть науки, в которых формулы вообще не пишут, а модели все же создают. Например, в философии. Почитайте «Механику» Аристотеля. Он пытался описать движение 2500 лет назад. Он не писал формул, но очень интересно рассуждал, пытаясь разложить движение на простые составляющие.

Другой пример – анализ манипулирования при голосовании. Это явление состоит в том, что избиратель может выражать при голосовании неистинные предпочтения, и добиться при этом лучших для себя результатов. Плиний младший во II в., анализируя реальную ситуацию, которая возникла в Римском Сенате, пытался на словесном уровне построить модель, как будут манипулировать сенаторы. Сегодня мы знаем уже совершенно формальное описание этой задачи и то, о чем писал Плиний, может быть получено мгновенно в виде формул, но для этого понадобилась серия фундаментальных работ (см., например, простое изложение в [1]).

Вопрос: Есть ли смысл писать диссертацию в одной области, например, в сфере науки и образования, а работать, например, в сфере налогообложения? И как в таком случае отвечать на защите на вопрос практика, если сам в этой области исследования не работаешь?

Ответ: Иначе говоря, должна ли область исследования в науке совпадать с тем, чем Вы реально занимаетесь на практике? Идеально, конечно, когда наука, которой вы занимаетесь, сопряжена с практикой, но часто бывает, что люди находят работу, зарабатывают деньги, а диссертацию пишут совсем на другую тему.

Что же касается практиков, здесь совсем другая история. К сожалению, есть практики, которые относятся к науке свысока. Особенно это проявляется в общественных науках, в экономике. Попросите таких «практиков» построить самолет или атомный реактор, они тут же побегут к аэромеханикам, к физикам, так как прекрасно знают, что построенный ими самолет не взлетит, а реактор не заработает или взорвется. Когда же речь идет об общественных процессах, то они могут все. Это такие Лысенко нашего времени.

Если же говорить об ответах на вопросы, вы должны отвечать таким образом, чтобы показать, что вы хорошо знаете свою область. То есть, оперировать надо не тем, что в практике делается, а тем, что вы прочли в литературе. Поэтому еще раз повторю, читать надо много и читать надо хорошую литературу.

Вопрос: Ценятся ли в экономических диссертациях формулы?

Ответ: Я не экономист, я не готов за всех экономистов отвечать, но я видел работы на Западе, я работал в очень хорошем американском университете, в университете Париж 1, в Барселоне, в ряде других университетов, и все экономисты, которых я там видел, работают с формулами. Например, история экономических учений, вроде бы история, можно было бы рассказывать, как обычно рассказывают историю, но ничего подобного, все рассказывают с формулами. Связано это с основными парадигмами экономики, рассказывать эти парадигмы без формул, наверное, трудно. Но хочу еще раз подчеркнуть, формулы - не самоцель. Кто будет требовать от вас, чтобы вы написали в диссертации на 50 формул больше?

Вопрос: С какой главы начать писать диссертацию?

Ответ: Диссертация - это побочный продукт научного исследования, делается же научное исследование с помощью разработки моделей и решения задач.

Сейчас попробую пояснить, как делается диссертация: научный руководитель ставит вам задачу, вы ее исследуете, после этого вы начинаете писать. У вас должно быть некоторое представление о предмете, которое вырабатывается вашими собственными результатами и пониманием, как эти результаты вписываются в соответствующую научную область. После этого можно начать писать текст с истории вопроса, с постановки задачи. Дальше писать дело техники, когда вы понимаете, как ваше исследование вписано в соответствующую область. Вы просто «укладываете» ваши результаты в главы.

Приведу образное сравнение. Наука похожа на некоторую территорию. Есть сады, дорожки, посыпанные песком, цветники, а есть и нехоженые тропы, чаща, бурелом. Даже если чуть отойти в сторону от цветника, можно найти маленький кусок нетронутого леса. И тот кусок территории, который вы исследовали, надо описать в диссертации. Поэтому, вы должны поступать, как географы, описывая весь свой маршрут, от ухоженных дорожек в чащу и то, какие новые тропинки или, может быть, проспекты вы проложили в этой чаще.

Есть, правда, другое сравнение, которое я хочу привести: «Сегодня большинство областей науки похожи на цветущий луг, по которому прогулялось большое стадо животных. Трава, в основном, съедена, наиболее ‘жирные’ куски выедены до голой земли. По некоторым частям прошлись несколько раз. Местами трава только примята, но чтобы ‘съесть’ это надо столько усилий, а результат настолько мало ощутим, что крупные животные уже давно ищут новые пастбища...» [6].

Вопрос: Как оценить практическую ценность работы и темы?

Ответ: Я хочу сразу предостеречь всех. Практическая ценность не означает, что завтра фабрика должна начать работать с помощью ваших моделей. Самое практическое в науке это то, что вы на качественном уровне получили понимание, как устроен реальный процесс. Если вы поняли на качественном уровне природу реального процесса, это очень большое дело. Если вы создаете модели, которые сразу могут использоваться в практике, это очень хорошо.

Вопрос: Обязательно ли для занятий наукой идти в аспирантуру? Например, Перельман отказался поступать в аспирантуру

Ответ: Перельман - великий математик, могу назвать еще 2-3 ученых, у которых даже не было формально высшего образования. С великими людьми это особый случай.

Если человек может самостоятельно написать диссертацию, не проходя аспирантуру, то, конечно же, можно в аспирантуру не поступать. Однако, само присутствие в аспирантуре дисциплинирует, это некие взаимные обязательства. Аспирантура в этом смысле хороша, вы берете на себя обязательство ее закончить, мы обязуемся вами руководить.

Три года в аспирантуре - это очень мало. В западных университетах аспирантура - 4 года, но в хороших западных университетах аспиранты и за 4 года не успевают написать диссертацию. У нас это вдвойне плохо, потому что у нас аспиранты много работают на стороне. Поэтому закладывать фундамент своей кандидатской диссертации надо в магистратуре

Вопрос: Полезны ли европейские стажировки?

Ответ: Безусловно. Любое время, проведенное с пользой в хорошем университете, полезно. Но намного более важно, на мой взгляд, это посещение хороших научных семинаров у нас. Семинар может дать очень много в смысле постановок задач, овладения научными методами исследования.

Сейчас в Вышке студентов обязывают посещать научный семинар и это просто замечательно. Европейские стажировки хороши тем, что вы можете посещать лекции известных ученых и, главное, научные семинары.

Поскольку вопросов больше нет, еще раз хочу поблагодарить всех присутствующих. Всего доброго и желаю вам успехов.

Список литературы

1. Алескеров Ф.Т., Ортешук П. Выборы. Голосование. Партии. // М.: Академия, 1995.
(<http://www.ipu.ru/rcpp/demo/elvopa.zip>)
2. Крылов А.Н. Мои воспоминания. // М.: изд-во АН СССР, 1963.
(http://militera.lib.ru/memo/russian/krylov_an/index.html)
3. Кун Т. Структура научных революций. // М.: Прогресс, 1975. с.288.
4. Пуанкаре А. О науке. // М.: Наука, 1983.
5. Марк Твен. Собрание сочинений в 12 томах. Том 11. Рассказы. Очерки. Публицистика. 1894-1909. // М.: ГОСЛИТИЗДАТ, 1961.
6. Фрадков А.Л. Как опубликовать хорошую статью и отклонить плохую. Заметки рецензента. Автоматика и телемеханика, №10, 2003, 149-157
7. Bernstein D.S. A student's guide to research, IEEE Control Syst. Magazine, 1999, v.19, #1, 102-108
8. Wiener N. Human Use of Human Beings: Cybernetics and Society. // Avon Books, New York, 1986.