


ПРОФЕССОР КОРДОНСКИЙ – ИССЛЕДОВАТЕЛЬ И УЧИТЕЛЬ

•
 Доклад был зачитан проф. А.М. Андроновым
 на INTERNATIONAL CONFERENCE RELIABILITY
 AND STATISTICS IN TRANSPORTATION
 AND COMMUNICATION (RELSTAT'05)
 Riga, Latvia, November, 2006



Haim Borisovich
KORDONSKY
 (1919-1999)

From prof. Kordonsky we learner important things, and for all life. The first lesson was: before you start doing the computerized schedule, be able to do it manually. This was a clever advice because only after a year of intensive contacts with practitioners, we started to understand what the scheduling is about, what is essential and what is secondary.

Prof. Kordonsky never was a "boss" who issued order and instructions. He created a stimulating atmosphere of intensive exchange of opinions and discussions, sometimes heated, but always efficient. He was open to any suggestion and critical remark. In spite of this tremendous scientific authority, nobody was afraid of asking questions or of insisting on this opinion.

home page
 memories
 photo archive
 links

© 2006 - International Group On Reliability

Первая страничка сайта Х.Б.Кордонского на сайте Gnedenko-Forum
http://www.gnedenko-forum.org/Memorial/Kordonsky/index_kordonsky.htm

Хайм Борисович Кордонский (1919 -1999) в 1941 году окончил Ленинградский Университет, Математико-механический факультет, получил специальность «механик». Был солдатом в Народном ополчении, слушателем КУИНЖ в Ленинградской Военно-Воздушной Академии, служил в эскадрильи ВВС, на Авиаремонтном заводе был заместителем Главного инженера.

В 1947 -1950 гг. – Адъюнкт Ленинградской Военно-Воздушной Академии, Отделение математики. Его научным руководителем был академик Юрий Владимирович Линник, выдающийся учёный в области теории вероятностей и математической статистики. Это и определило научное направление и квалификацию Хайма Борисовича Кордонского.

Мы будем говорить об этом направлении как *о первой стороне научной деятельности* Хайма Борисовича Кордонского – о его вкладе в развитии и внедрении вероятностно-статистических методов.

После окончания адъюнктуры и защиты в 1950 г. кандидатской диссертации, был направлен в Ригу, Рижской Высшее Военное Авиационное училище. Здесь и прошла вся его трудовая жизнь, менялись только названия ВУЗа: РИИ ГА, РКИИ ГА, РАУ. Более 30 лет был заведующим кафедрой «Технологии ремонта и производства летательных аппаратов».

Первые исследования были посвящены проблемам *статистического (выборочного) контроля качества продукции*. В то время это было основным направлением применения математической статистики, причём ведущее место принадлежало Ленинградским математикам, ведь и основополагающая статья А.Н. Колмогорова *Статистический приёмочный контроль при допустимом числе дефектных изделий, равно нулю* (1951г.) была опубликована в Ленинграде, в сборнике Ленинградского дома научно-технической пропаганды.

Относящиеся сюда работы:

- 1953 г.: Кордонский Х.Б. Статистический приёмочный контроль на поточной и конвейерной линиях. *Вестник машиностроения*, 7.
- 1955 г: Кордонский Х.Б. Приложение теории цепей Маркова к контролю партий. *Вестник Ленинградского университета*, 11.
- 1956 г. Кордонский Х.Б. Простейшая форма контроля продукции. *Стандартизация*, 5.
- 1958** г. Кутай А.К. и Кордонский Х.Б. *Анализ точности и контроль качества в машиностроении*, гл. 3, 4. Машгиз, М-Л.
- 1959 г. Кордонский Х.Б. Вероятное качество продукции. *Стандартизация*, 10.
- 1961** г. Кордонский Х.Б. Распределение числа дефектных единиц в партиях изделий. *Теория вероятностей и её применения*, 3.

И в настоящее время часто встречаются ссылки на эти первые работы Хайма Борисовича Кордонского. Так, в трудах *The International Symposium on Stochastic Models in Reliability, Security and Logistics*, проходившего 15 – 17 февраля этого года в Израиле, в статье *Sh.K. Formanov and T.A. Formanova Optimal plans of statistical acceptance control taking into account Sheppard corrections* мы читаем: *We consider problem of optimal plans of statistical acceptance (SAC) that were considered by Kh. Kordonsky, S.Kh. Sirajdinov, Van der Varden, K. Stang*

В 1950 – 1955 гг. под руководством Хайма Борисовича Кордонского осуществлялось внедрение статистических методов контроля качества продукции на заводе ВЭФ, им оказывались научные консультации службам надёжности завода Автоэлектроприбор, Вагоностроительного и Дизельного заводов.

В **1963** г. в издательстве Физико-математической литературы (Москва, Ленинград) вышла книга Хайма Борисовича Кордонского *Приложения теории вероятностей в инженерном деле*. Это была первая книга по теории вероятностей и математической статистике, адресованная инженерам, позволившая последним освоить и применять вероятностно-статистические методы на в своей работе.

Отличительной особенностью Хайма Борисовича Кордонского было редкое сочетание знания механизма рассматриваемых физических процессов и математики, способной описать их адекватно. Благодаря этому его книги и статьи (как и лекции) отличались поразительной

простотой и ясностью изложения материала, по своему содержанию весьма сложного. Так в последующей книге *Модели отказов* он пишет:

Логарифмически-нормальное распределение описывает поведение времени безотказной работы объектов, имеющих свойство "упрочняться" по ходу времени эксплуатации. "Упрочнение" сказывается в постепенном уменьшении скорости износа. Поэтому прежде чем использовать логарифмически-нормальное распределение для описания опытных данных, необходимо, исходя из физического существа процесса изнашивания и, если это возможно, путём анализа поведения реализаций износа, установить, обладают ли исследуемые объекты свойством "упрочняться".

Рижский авиационный институт, где работал Хайм Борисович Кордонский, готовил инженеров по эксплуатации, а не производству самолётов. Хайм Борисович Кордонский, сразу увидел огромное поле для применения вероятностно-статистических методов, в условиях высочайших требования к надёжности авиационной техники и безопасности полётов. Эти требования обеспечивались системой мероприятий, таких как использование самолётов-лидеров (имеющий опережающий по сравнению со всем парком налёт), инспекторский проверок (для контроля технического состояния силовых элементов самолётов), техническими обслуживаньями и ремонтами самолётов. И возникает масса научных проблем: сколько самолётов-лидеров нужно, и каким должен быть опережающий налёт (с тем, чтобы с заданной степенью уверенности можно было судить обо всём парке в условиях его дальнейшей эксплуатации), когда осуществлять проверки и как предсказать скорость развития обнаруженных трещин, каковы сроки и объёмы работ по обслуживанию и ремонту и пр.

Очень быстро Хайм Борисович Кордонский становится непререкаемым авторитетом в Гражданской авиации по этой проблематике. Он выполняет важные исследования и даёт рекомендации по запросам Министерства Гражданской авиации, ГосНИИ ГА, эксплуатационных и ремонтных предприятий. Одновременно на кафедре создавался большой научный коллектив из талантливой и активной молодёжи.

Решение практических задач осуществлялось Хайм Борисович Кордонский на строгом математическом уровне. Поэтому разработанные модели, методы и алгоритмы имели универсальный характер и были пригодны практически для многих технических систем (не только авиационных или транспортных). Это обстоятельство отражается в последующих публикациях высокого уровня научных изданиях:

1964 г. Кордонский Х.Б. Расчёты и испытания усталостной долговечности. *Труды 4-го Всесоюзного математического съезда*, Наука, Москва.

1966 г. Герцбах И.Б., Кордонский Х.Б. *Модели отказов*. Советское радио, Москва.

{ 1969. Gertsbakh I. and Kordonsky Kh. *Models of Failures*. Springer, Berlin – Heidelberg - New York }

1967 г. Кордонский Х.Б. *Вероятностный анализ процессов изнашивания*. Наука, Москва.

1969 г. Герцбах И.Б. *Модели профилактики*. Советское радио, Москва.

2000 г. Gertsbakh I.B. *Reliability Theory with Applications to Preventive Maintenance*, Springer, Berlin - Heidelberg - New York. }

К этому списку достижений следует добавить блестящую защиту кандидатской диссертации в 1964 г. Ильёй Герцбахом. Научным руководителем был Хайм Борисович Кордонский, а официальным оппонентом – академик Борис Владимирович Гнеденко. Защита проходила в актовом зале Высотного здания АН Латвийской ССР и была заметным событием в научной жизни Латвийской столицы.

Остановимся на двух статистических задачах, поставленными потребностями практики.

Первая касалась методов статистической обработки данных об отказах авиационной техники. В литературе по математической статистике и справочниках по обработке данных всегда рассматривался так называемый случай *полной выборки*, когда оценивание распределения случайной величины и его параметров проводилось на основе точных зарегистрированных значений случайной величины. На практике это означало бы, что каждое изделие или силовой элемент конструкции эксплуатировались бы до отказа. На самом же деле (для обеспечения надёжности и безопасности), время эксплуатации ограничивается установленными ресурсами, преждевременными снятиями (даже исправных объектов) с эксплуатации и т.п. Хайм Борисович Кордонский ввёл в математическую статистику этот класс задач, для их решения предложил *Метод разделяющих разбиений*, применил метод максимального правдоподобия:

1966 г. Герцбах И.Б., Кордонский Х.Б. *Модели отказов*. Советское радио, Москва.

1970 г. Артамановский А.В., Кордонский Х.Б. Оценка максимального правдоподобия при простейшей группировке данных. *Теория вероятностей и её применения*, 1.

1985 г. Кордонский Х.Б., Растрингин В.Л. Случайное цензурирование на траекториях в фазовом пространстве. *Изв. АН СССР Техническая кибернетика*, 6

1986 г. Кордонский Х.Б., Растрингин В.Л., Шулькин З.А. Оценивание показателей надёжности при действии нескольких причин. *Изв. АН СССР Техническая кибернетика*, 6.

В дальнейшем эта проблематика развилась в целое направление в математической статистике и получила название *цензурированные выборки*.

Сейчас – это один из важнейших прикладных разделов математической статистики, в котором работают сотни известных математиков, имеется многочисленная монографическая и журнальная литература.

Вторая задача касалась теории *несмещённого оценивания*. В то время, когда вероятностно-статистические методы только начали широко применяться на практике, используемые модели были очень простыми. Как правило, они включали одну или несколько одинаково распределённых случайных величин.

В связи с этим основные усилия математиков были направлены на разработку методов получения *наилучших оценок* параметров основных распределений случайных величин. Под наилучшими понимались *несмещённые оценки с минимальной дисперсией*. Здесь был достигнут большой прогресс и такие оценки (когда они существуют) были найдены (и для случаев цензурированных выборок).

По мере накопления опыта, стали рассматриваться всё более сложные ситуации, когда предметом статистического анализа становились большие системы, модели которых включали много случайных величин. Задача заключалась в том, чтобы оценить показатели эффективности системы в целом на основе статистических данных относительно отдельных элементов. Здесь действовали «по старинке»: для каждой случайной величины (элемента системы) находили наилучшую оценку и подставляли её вместо соответствующего неизвестного параметра вероятностной модели системы. (В современной англоязычной литературе этот метод называется *Plug-In Method*). При этом игнорировался тот факт, что (в случае малых выборок) хорошие свойства отдельных оценок теряются. Это естественно, так как при выборе этих оценок мы стремились, как бы, оптимизировать не систему в целом, а отдельные её элементы. Для получения наилучших оценок для системы в целом необходимо сразу иметь это в виду и не рассматривать изолированно частные задачи оценивания отдельных параметров.

В математической статистике к этому времени были получены фундаментальные результаты С.Р. Рао, А.Н. Колмогорова, Д. Блэкуэлла, однако о практическом их использовании для указанной цели речи не было. Под руководством Хайма Борисовича Кордонского теория несмещённого оценивания впервые в нашей стране (а, быть может, и в мире) была применена для оценивания показателей эффективности сложных систем.

Как сейчас помню тот разговор, после одного возвращения Хайма Борисовича Кордонского из Москвы, немного возбуждённого после командировки и полного энергии: Саша, а как Вы будете оценивать среднее время ожидания, для примера, в однолинейной системе массового обслуживания с пуассоновским входным потоком и экспоненциальном времени обслуживания?

.....

- 1972 г.** Андронов А.М., Кордонский Х.Б., Розенблит П.Я. Применение теории несмещённых оценок в задачах массового обслуживания. *Изв. АН СССР Техническая кибернетика.*
- 1976 г.** Кордонский Х.Б., Розенблит П.Я. О несмещённом оценивании полиномов от моментов. *Теория вероятностей и её применения*, 1.
- 1979 г.** Розенблит П.Я. *Статистическое оценивание характеристик надёжности и эффективности сложных систем.* Зинатне, Рига.
- 1982 г. Ларин М.М. Несмещённые оценки дисперсии и некоторых других характеристик обратного нормального распределения. *Изв. АН СССР Техническая кибернетика.*
- 1989 г. Войнов В.Г., Никулин М.С. *Несмещённые оценки и их применения.* Наука, Москва.

Закачивая рассказ о Хайме Борисовиче Кордонском как учёном и педагоге в области теории вероятностей и, особенно, математической статистике, приведём одну цитату С. Радхакришна Рао из предисловия к его книге *Линейные статистические методы и их применения*, Наука, Москва, 1968 (*Linear statistical inference and its applications*, John Wiley & Sons, New York, 1966): *Я хочу выразить признательность Рональду А. Фишеру и профессору Махаланобису, под влиянием которых я пришёл к оценке математической статистики как нового метода нашего века.*

Этими же словами мы выражаем свою благодарность Хайму Борисовичу Кордонскому.

Необходимо сказать и *о второй стороне деятельности* Хайма Борисовича Кордонского – о его вкладе во внедрении компьютерной техники в Гражданскую авиацию.

В 1963 г. на базе Рижской лаборатории автоматизации полётов, входившей в состав РКИИ ГА, был создан Научно-вычислительный центр ГА. После двух лет неразберихи, в 1965 г. его начальником назначили доцента Л.Ф. Красникова. Он пригласил Хайма Борисовича Кордонского для формирования основных научных направлений НВЦ. В 1971 г. НВЦ ГА был преобразован в ЦНИИ АСУ ГА, возглавил его Г.Т.Кальченко.

Профессор Х. Б. Кордонский почти 35 лет был научным руководителем работ НВЦ ГА и ЦНИИ АСУ ГА по компьютерному составлению Центрального расписания движения самолётов Гражданской авиации – крупнейшей авиакомпания мира в то время.

Некоторые из работ этого периода, получившие международное признание:

- 1969 г. Кордонский Х.Б., Герцбах И.Б., В.Венявцев., Максим М., Линис В.
Эвристический метод составления авиационного расписания. В сборнике
Автоматизация в машиностроении, АН СССР, Москва.
- 1969** г. Кордонский Х.Б., Линис В. и др. Алгоритмы составления планов движения пассажирских самолетов. В Трудах 4-го Конгресса по автоматическому управлению, Варшава.
- 1970** г. Кордонский Х.Б., Венявцев В. и др. Центральное расписание движения самолетов, как часть управления воздушным движением. В Трудах 1-го Международного симпозиума по управлению движением, Версаль.
1999. Kordonsky Kh.B., Gertsbakh I.B. *Using Entropy Criterion for Job-Shop Scheduling Algorithm*.

Но, конечно, главным результатом были не публикации, а Центральное расписание, по которому летали самолёты Гражданской авиации Расписание, которое впервые в мире составлялось компьютерным способом. Принимая во внимание уровень тогдашней компьютерной техники, приходится только удивляться, как это было возможно: двухадесные вычислительные машины, которые работали непрерывно более суток для составления фрагмента расписания; перфоленты с составленным расписанием; линоотипы, печатающие тираж расписания. Оказалось возможным благодаря талантам Хайма Борисовича Кордонского и самоотверженности молодого коллектива, верившего в него: Валерия Венявцева, Ильи Герцбаха, Миши Максима, Юрия Парамонова и многих других.

Пуа Gertsbakh пишет во вступительной статье сборника трудов конференции 1999 г. *Aviation Reliability-99*, посвящённой 80-летию Хайма Борисовича Кордонского:

Together with Yu.Paramonov, V.Venyavcev, M.Maksim and V.Linis, I worked on this project during seven years, which were probably the most productive and most interesting in my whole life. Now I realize that we all were extremely lucky to work under the guidance of a brilliant scientist and an outstanding personality of Khaim Borisovich.

The scheduling project was a very difficult and complex task. Nobody from the high management in the Ministry had even a slightest idea how to approach it and what is meant under the title "Computerized Scheduling". On top of that, the computers in those days were extremely primitive. "Ural-4" which occupied the whole floor of an old church, has less power than today's pocket calculator. Even having modern computer power, one should be a man of an outstanding intellectual courage to accept the challenge to be the head of such project.

From prof. Kordonsky we learner important things, and for all life. The first lesson was: before you start doing the computerized schedule, be able to do it manually. This was a clever advice because only after a year of intensive contacts with practitioners, we started to understand what the scheduling is about, what is essential and what is secondary.

Prof. Kordonsky never was a "boss" who issued order and instructions. He created a stimulating atmosphere of intensive exchange of opinions and discussions, sometimes heated, but always efficient. He was open to any suggestion and critical remark. In spite of this tremendous scientific authority, nobody was afraid of asking questions or of insisting on this opinion. I am convinced that a truly democratic in our group was the key factor for the success of the project.

В последние годы пребывания в Латвии Хайм Борисович Кордонский увлекся применением вероятностно-статистических методов в медицине, в частности, при диагностике работы сердца. За полученные здесь результаты в 1985г. ему была присуждена Государственная премия Латвии.

Последние работы Хайма Борисовича Кордонского посвящены теории исчисления времени деградации систем, наработка которых измеряется в различных шкалах (календарном времени, числе циклов, часах наработки в разных режимах и т.п.). Большинство из этих работ опубликовано в ведущих зарубежных научных журналах:

- 1993. Kh.Kordonsky and I.Gertsbakh. Choice of the Best Time Scale for Reliability Analysis. *Europ. J. Operat. Res.*, **65**.
- 1994. Kh.Kordonsky and I.Gertsbakh. Best Time Scale for Age Replacement. *Inter. J. of Reliab., Quality and Safety Engineering*, **1**.
- 1995. Kh.Kordonsky and I.Gertsbakh. System State Monitoring and Lifetime Scales. I, II. *Reliab. Engineering and System Safety*, **47**, **49**.
- 1997. Kh.Kordonsky and I.Gertsbakh.. Multiple Time Scales and the Lifetime Coefficient of Variation: Engineering Applications. *Lifetime Data Analysis*, **3**.
- 1997. Kh.Kordonsky and I.Gertsbakh. Fatigue Crack Monitoring on Parallel Time Scales. *Proceedings of ESREL 97, Lisbon, June 17-20, 1997*, **2**.
- 1997. Kh.Kordonsky and I.Gertsbakh. Optimal Preventive Maintenance in Heterogeneous Environment. *Europ. J. Operat. Res.*, **98**.
- 1998. Kh.Kordonsky and I.Gertsbakh. Parallel Time Scales and Two-Dimensional Manufacturer and Individual Customer Warranties. *IIE Transactions*, **30**.

Ученики Хайма Борисовича Кордонского в настоящее время работают во многих странах – от Канады до Австралии. Но, конечно, большинство из них – в Латвии. Это – члены-корреспонденты Латвийской Академии наук Н.Салиниекс и Я. Рудзитис, профессора РТУ Ю. Парамонов, А.Андронов, Ю.Мартынов и др.

Общее число подготовленных докторов и кандидатов наук превышает 50 человек.