

1963

**ПРОФЕССОР ВИЛЬНЮССКОГО УНИВЕРСИТЕТА З. РЕВКОВСКИЙ  
(1807 — 1893) И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ  
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ**

**З. ЖЕМАЙТИС**

**1. Жизненный путь З. Ревковского**

Во второй четверти XIX столетия, в царствование императора Николая I, все университеты империи переносили тяжелый гнет торжествовавшей черной реакции, Вильнюсский же университет царским указом был закрыт в 1832 г. Литва надолго была лишена своей высшей школы и только после победы Великой Октябрьской социалистической революции могла приступить к ее восстановлению.

Перед самым закрытием университета ярким метеором по его небу, покрытому зловещими черными тучами, пролетел замечательный юный математик З. Ревковский, педагогическая и научная деятельность которого была прервана закрытием высшей школы и, только после двадцати с лишним лет тяжелых переживаний его, проявилась в форме создания оригинальной теории математического исследования всяких производственных процессов, предстницы теории и практики современных электронных вычислительных машин.

Зыгмунт (Сигизмунд) Ревковский родился 24 июня 1807 г. в г. Вильнюс в многолюдной семье служащего городского магистрата Доминика Ревковского, имевшего свой небольшой дом по Торговой ул., № 859.

Обладая большими способностями, З. Ревковский рано поступил в Вильнюсский университет и окончил его, не достигши полных 20 лет отроду. Как особенно отличившийся по математике, он в 1827 г. был назначен в возглавляемую генералом Теннером экспедицию, направленную в Гродненскую губернию для астрономических наблюдений и определения точных географических координат некоторых мест края.

Ревковский, по-видимому, серьезно готовился к этой работе. В отделе рукописей Вильнюсского гос. университета им. В. Капсукаса сохранилась тетрадь [5], без особого оглавления, в которой он на 49 страницах мелким почерком подробно излагает теорию геодезических измерений и приводит примеры конкретных вычислений. Рукопись представляет собою тщательно составленный конспект специального руководства по геодезии. По окончании работ экспедиции Ревковский составил обстоятельный отчет о них [6]: «Об астрономических наблюдениях, производившихся в Гродненской губернии генералом Теннером...» (на польском яз. 47 стр.). В рукописи приведены теоретические пояснения, описаны применявшиеся приборы, подробно описаны наблюдения и измерения,

даны чертежи, вычисления. По-видимому, многие описанные работы были выполнены самим Ревковским, но этого он нигде не отмечает. Автор неоднократно ставит себе вопрос о вероятной величине погрешностей в наблюдениях, измерениях и вычислениях. Возможно, что именно эти работы пробудили в нем интерес к теории вероятностей. Этот предмет в студенческие годы Ревковского в Университете не преподавался. Он входил раньше (1783—1803) в курс лекций замечательного математика, проф. П. Норвайши (полонизированная фамилия — Нарвойш), воспитавшего кадры позднейших математиков, профессоров Ревковского, и от них он мог почерпнуть сведения о сущности этой науки.

Правда, в 1817 г. ректор Ян Снядецкий на литературной секции Университета читал доклад на тему: «Исчисление шансов» („Rachunek losów“), который позже был включен в III том собрания сочинений Я. Снядецкого в виде статьи [4]. Но она была совсем популярной, описывала без всяких математических формул основные этапы развития науки, даже умаляла ее значение благодаря употребленному им странному названию ее: „Chybi—trafi“ («Промахнется—попадет»). Кроме того, автор статьи утверждал, что государственные лотереи, основанные на расчетах по правилам этой науки, являются по существу нечестными мероприятиями правительств, спекулирующих страстью населения к быстрой наживе, а не чувством разумных сбережений. Лотереи, по утверждению Я. Снядецкого, в нравственном отношении даже хуже азартных игр, поскольку не обеспечивают обоим игрокам (государству и обывателю) равных шансов. Некоторое значение методам науки признается в исчислении вероятностей *à posteriori*... В общем выводе все же выражается надежда, что благодаря новой науке математика станет более надежным руководителем человеческого разума в его всесторонней познавательской деятельности. Могли ли эти столь поверхностные сведения о молодой, еще не совсем оформившейся науке, и отчасти нелестные отзывы о ней, увлечь способного пытливого юношу, сомнительно.

Так или иначе, Ревковский заинтересовался теорией вероятностей, начал усиленно изучать ее и, по совету декана физико-математического факультета М. Полинского Пэлки, начал готовиться к магистерскому экзамену. 29 мая 1827 г. состоялся устный экзамен. Были заданы два вопроса: 1 — по прикладной математике: вывод общих формул для нахождения центра тяжести кривой линии, плоской фигуры, поверхности и объема тел вращения, а также приложение формул в частных случаях; 2 — по высшему анализу: изложение теории о нахождении интегрирующего множителя дифференциального уравнения.

Как видно, вопросы были не трудные, не выходящие из рамок обычного курса анализа и его приложений, а также курса дифференциальных уравнений. Ответы даны в письменной форме обстоятельные, уверенные [КС-328].

26 сентября того же года декан доложил факультету, что Ревковским представлена работа (rozprawa — рассуждение) на тему: «Какие до настоящего времени известны способы объяснения и вывода высшего

анализа и которые из них наиболее соответствуют сущности чистого анализа» (на польском языке).

Ответ Ревковского изложен на 45 страницах [КС-368]. Рассматриваются и подвергнуты критическому разбору пять основных методов обоснования математического анализа, 1 — метод Лейбница, основанный на свойствах бесконечно малых величин; 2 — метод Ньютона, опирающийся на явления и законы механики; 3 — метод Маклорена и Д'Аламбера, избегающий понятия бесконечно малой величины, выводимый из понятия предела; 4 — мет. Эйлера, иначе, нежели Лейбниц, понимающего природу бесконечно малой величины и дифференциала, и 5 — метод Лагранжа, выводящего понятия высшего анализа из рассмотрения простых алгебраических действий. Попутно упомянуты видоизменения рассмотренных методов у Арбогаста, Сервуа. Автор сочинения обнаруживает серьезное понимание сущности математического анализа и критически оценивает разные подходы к нему. Предпочтение дается методу Лагранжа (работы Коши в этой области еще не были известны автору).

Спустя полгода, на заседании факультета 2 марта 1828 г. работа была единогласно оценена высшим баллом. Протоколы заседаний факультета [КС-322] были до крайности лаконичны, писаны рукой, по-видимому, декана, и в них не упоминаются даже темы обсуждаемых работ. В данном случае, по всем видимостям, обсуждена была и оценена только что рассмотренная работа. Вскоре после этого, 31 марта 1828 г. на открытом заседании факультета Ревковский защитил магистерскую диссертацию и факультетом был представлен совету университета на утверждение в ученой степени магистра. И в данном случае в протоколе открытого заседания факультета отсутствует наименование темы. Из других источников [2] известно, что была защищена работа: «О возникновении и развитии исчисления вероятностей» [7], напечатанная (на польском языке) в типографии В. Глюксберга.

Неизвестно, по своей ли инициативе или по просьбе Ревковского, декан в январе 1829 г. внес в совет физико-математического факультета предложение: поручить З. Ревковскому с начала следующего года чтение курса теории вероятностей при 2 недельных часах, с годовым окладом в размере 300 рубл. Предложение было принято, советом Университета, по-видимому, было одобрено и Ревковский с 24 апреля 1829 г. состоял преподавателем на кафедре теории вероятностей. Вскоре он представил факультету подробную программу, по которой предполагал читать курс [КС-326]. Курс теории вероятностей был включен в план лекций только на 1830—31 г. [2, II, 52].

Первая часть программы предусматривает выяснение сущности самой науки. Вторая часть посвящена развитию общей теории вероятностей (вероятности сложных явлений, закон Я. Бернулли, вероятности *à posteriori* и т. под.). Третья, значительная часть программы посвящена вопросам приложений науки: I — в натур. философии: метод определения погрешностей, дающий возможность судить о близости наблюдаемых

значений величин к истинным, о правильности работ геодезических и др.; 2 — в науках моральных и политических: о достоверности свидетельских показаний, о правильности постановлений коллективных органов, о вероятности продолжительности жизни людей, о смертности; 3 — приложения на практике: в играх разного рода, в лотереях, страховых и др.

В конце программы поясняется, что в основу курса будет положено сочинение Лапласа: „*Théorie analytique des Probabilités*“, 3-me édit. и сочинение Лакруа: „*Traité élémentaire du calcul des Probabilités*“, 2-me édit. Подчеркивается, что при надобности будут использованы сочинения братьев Бернулли, Кондорсе, Монтюкла, Муавра и др.

Из программы видно, что курс был запланирован вполне на уровне науки того времени: третье издание сочинения Лапласа, самого лучшего трактата того времени, вышло в 1823 г.

Университет представил программу министру народного просвещения на утверждение. Министр запросил мнение о ней Академии наук. Замечательный русский математик М. В. Остроградский (1801—1861), уже тогда пользовавшийся европейской известностью, 2 июня 1829 г. сделал на заседании Академии обстоятельный доклад о программе. Остроградский не обнаружил в ней больших недостатков или упущений: по-видимому, ею намечен был курс вполне на уровне современного состояния науки. О прикладной части курса рецензент писал: «Профессор Ревковский, кажется, хочет войти в излишние подробности разных вопросов, которые мог бы разрешить как частные примеры, способные к пояснению общей теории, изложенной в первой части; таковы, например, вопросы о лотереях» [17, стр. 398]. Эти недостатки Остроградский считает несущественными и полагает, что профессора «можно было бы обязать сообразоваться в разделении предметов с аналитической теорией вероятностей Лапласа; но если он упорствует в своем мнении, то можно ему предоставить свободу преподавания по собственному усмотрению». Такой ответ министерство дало и университету.

Интересно, что при этом случае Остроградский внес предложение о необходимости введения преподавания теории вероятностей во всех университетах империи. Он сослался на мнение Лапласа, считавшего необходимым включить начала этой науки в гимназическую программу, дабы они заблаговременно запечатлелись в умах учащихся.

В это время министерство просвещения заинтересовалось изобретением одного генерала — при помощи трех счетов производить над числами все арифметические операции, вплоть до возвышения в степень и извлечения корня. Из разных мест империи и от высших учебных заведений были собраны в Петербург в 1829 году опытные математики для инструктажа по усвоению техники таких вычислений и дальнейшего их распространения в стране. От Вильнюсского университета был послан Ревковский, вслед затем командированный в Варшавскую главную школу и попутно в другие школы для обучения математиков упомянутым вычислениям.

Спустя некоторое время, Ревковский опять был командирован в Варшаву для изучения метода взаимного обучения, принятого в тамошней восьмой школе. Этот метод был распространен в школах России начала XIX столетия. С усилением реакции в государственном управлении министерство просвещения усмотрело в таком методе семена революционного республиканского духа и запретило применение его. Только великому русскому математику Н. И. Лобачевскому, как ректору Казанского университета и помощнику попечителя Казанского учебного округа, удалось отстоять права этого метода в школах огромного по территории округа.

Ревковский с воодушевлением готовился к своей преподавательской деятельности в университете. Он написал полный текст своих лекций\* и придерживался его в преподавании. Читал он курс, по-видимому, только один год [2; т. I]. Назревали тревожные события 1830—1831 гг., и, вероятно, в связи с этим, число его слушателей, вначале довольно значительное, сильно уменьшилось. В мае месяце 1832 г. по приказу Николая I Вильнюсский университет был закрыт: ему было вменено в вину, что многие его студенты принимали участие в восстании.

Ревковский некоторое время состоял домашним учителем в семье крупного помещика Витебской губернии. Когда осенью того же года в Вильнюсе начала функционировать Медицинская академия (преобразованный бывший медицинский факультет университета), он зачислился ее студентом и серьезно занялся медициной. Однако не суждено было ему спокойно работать в этой новой области. Весною 1833 г. тайно прибыл из Парижа эмиссар повстанческого штаба, бывший ученик, позднее — товарищ Ревковского по университету М. Пашковский с поручением штаба организовать в Литве дальнейшее вооруженное сопротивление властям. Ревковский вначале доказывал Пашковскому всю надежность его миссии. Контрдоводы или скорее упреки Пашковского в малодушии поколебали Ревковского, и он устраивал встречи эмиссара с необходимыми ему лицами, содействовал его укрывательству. Пашковский совершал тайные поездки по краю, организовал среди шляхты новые боевые дружины, хотя мало кто из завербованных верил в возможность, и еще меньше — в успех нового восстания.

Деятельность Пашковского вскоре была раскрыта военными властями и он был арестован. В результате следствия, отчасти по его признанию, было арестовано несколько десятков человек, в том числе и Ревковский. Многие были присуждены к смертной казни, но наказания были смягчены: одни были отправлены на каторгу, другие в ссылку на поселение. Ревковский был лишен всех прав и сдан в солдаты. Вместе с другими осужденными земляками он был отправлен по этапу (по-видимому, пешком) на Кавказ и после двухмесячного пути очутился в Темир-хан-Шуре. Там 13 ноября 1833 г. был зачислен в Апшеронский пехотный полк рядовым.

\* Эта рукопись была передана библиотеке Варшавского университета [2. II, стр. 194].

Участвуя в военных действиях полка, он 21 сентября 1838 г. был произведен в унтер-офицеры, 14 марта 1841 г. — в чин прапорщика, прикомандирован к дирекции путей сообщения, некоторое время — к лесному управлению, руководил геодезическими работами, проведением дорог, постройкой мостов и т. под. 24 февраля 1856 г. он был возведен в чин капитана. По ходатайству главного управления путей сообщения Александр II в 1858 г. снял с Ревковского последствия его осуждения, вернул ему все права (в том числе и права собственности), за исключением права быть представленным к награждению орденом Владимира и без права проживания в столицах. Впрочем, последнее ограничение на практике не соблюдалось: Ревковский вскоре был причислен к министерству путей сообщения и продолжительное время проживал без помехи в Петербурге.

В конце 1853 г. правление VIII округа путей сообщения поручило Ревковскому заняться выяснением вопроса о количестве материалов и рабочих, необходимых для починки и содержания в исправности дорог и инвентаря.

В результате этого служебного поручения Ревковский всецело углубился в проблему математического исследования любых работ вообще — всякого производственного процесса. Впрочем, есть основание предполагать, что причинная связь тут была скорее обратной: он принял предложение потому, что, как он неоднократно подчеркивал, эта идея давно преследовала его при осуществлении руководства разными сложными работами. Этот вопрос, как и ряд неизвестных нам обстоятельств из жизни Ревковского, надо полагать, хорошо освещены им в часто цитируемых автором статьи [18] обширных рукописных «Воспоминаниях... Литвина» („Pamiętniki... Litwina“) — Ревковского, которые раньше хранились в Вильнюсской библиотеке им. Врублевских, ныне включенной в состав библиотеки Академии наук Лит. ССР. Среди карточек прежней библиотеки сохранилась карточка с описанием рукописи, которая по нашим сведениям в промежутке времени 1925—1939 гг. была вывезена в Польшу. Так или иначе, Ревковский всю свою дальнейшую жизнь посвятил исследованию упомянутого вопроса.

Ведомство путей сообщения перебрасывало его, для пользы дела, в десятки разных мест на ответственные работы и только в 1882 г., 21 февраля, удовлетворило его прошение об освобождении по болезни от должности, уволило его в отставку с «мундиром» и с пожизненной пенсией в размере 67,5 рубл. в месяц.

Таким образом, З. Ревковский, после 50 лет принужденного отсутствия, вернулся в родной Вильнюс, к своей родне; своей семьей он не создал. Скончался в Вильнюсе 25 декабря 1894 г. и похоронен на кладбище Расу.

## II. Научные труды Ревковского

В 1866 г. в «Инженерном Журнале» (№ 9) была опубликована обширная статья (стр. 1125—1204) Ревковского: «*Применение анализа к определению влияния администрации на стоимость строительных и заводских работ*». Редакция журнала сделала оговорку, что помещает статью в таком виде, как она представлена, хотя и сомневается, применима ли изложенная теория непосредственно на практике. Редакция подчеркнула, что содержание статьи во всяком случае заслуживает внимания по оригинальности мысли автора и употребляемому им способу вычисления.

Автор статьи оперирует тремя основными переменными величинами:  $T$  — время всей работы,  $x$  — число сметных уроков (произведенных единиц, конкретных выполненных заданий) и  $m$  — число рабочих, ежедневно состоящих на работе. Кроме того,  $T$  расчленяется на:  $\alpha$  — число дней подготовительных, организационных работ,  $t$  — число дней рабочих и  $t_1$  — нерабочих, т. е.  $T = \alpha + t + t_1$ .

Кроме того, вводятся обозначения:  $t = \frac{x}{x'}$  — отношение производительности сметного (казенного) рабочего к фактической производительности местного рабочего, и  $\beta = \frac{t_1}{t}$ , величины, мало изменяющаяся при более продолжительных работах. Тогда при полном ходе работ получается соотношение в общих же расчетах

$$T = \alpha + \frac{1 + \beta}{k} \cdot \frac{x}{m}, \quad (A)$$

причем  $\beta$  и  $k$  получаются из опыта других работ. Уравнение (A)\* между тремя переменными величинами  $x$ ,  $m$ ,  $T$ , которые можно принимать за ортогональные пространственные координаты, Ревковским интерпретируется как гиперболическая поверхность. Каждому постоянному значению той или другой переменной соответствует кривая (или прямая) на поверхности, выражающая зависимость между другими переменными. На каждой такой кривой получается экстремальное значение одной из этих переменных.

После подробного анализа различных элементов работ, Ревковский, введя обозначение стоимости единицы произведенной работы (одного предмета) через  $p$ , выражает величину его основной формулой:

$$p = C + E + \frac{A}{x} + B \cdot \frac{m}{x} + \frac{D}{m} + F \cdot \frac{x}{m}. \quad (1)$$

Поясняется: 1) в  $A$  заключаются все экстренные расходы на покупки для целой работы и экстренные расходы на наймы в дни  $\alpha$ ; 2) в  $Bm$  заключаются все расходы на  $m$ , на покупки для всей работы и на наймы в дни  $\alpha$ ; 3) в  $Cx$  заключаются все расходы на  $x$ , на покупки для целой работы и на наймы в дни  $\alpha$ ; 4) в  $Ex$  заключаются все расходы на  $m$ , на наймы в дни  $t + t_1$ , и затем в  $(C + E)x$  вмещаются все сметные расходы на работу, т. е.  $Cx$  на материалы и  $Ex$  на рабочих людей в дни  $t + t_1$ ;

\* Буквенная нумерация формул—наша, численная—Ревковского.

5) в  $D$  заключаются все экстренные расходы на наймы в дни  $t+t_1$ , и  
 6) в  $F \cdot \frac{x}{m}$  заключаются все расходы на  $x$  по наймам в дни  $t+t_1$ . В дальнейшем еще поясняется, что некоторые из этих величин являются дополнениями к другим сходным по их сущности величинам.\*

При увеличении или уменьшении  $A, B, \dots, F$  стоимость  $p$  также увеличивается или уменьшается, но вид формулы (1) и кривая поверхность, изображаемая этой формулой, останутся без изменения [8, стр. 1132]. Автор не поясняет подробнее, как нужно понимать неизменяемость поверхности. Можно полагать, что здесь имеется в виду ее аналитическая форма. По форме соответствующей части поверхности можно судить о ходе работ и соотношении элементов работы. Поэтому автор утверждает, что при составлении сметы тех или других работ, полезно было бы представлять соответствующие чертежи, эпюры, по которым можно будет следить за ходом работ. В подтверждение своих слов, он приложил к статье 15 старательно выполненных чертежей.

Ревковский различает две формы работ: а) *обыкновенные*, ограниченные сроком выполнения и отчетности, при  $x$  постоянном и  $m$  — переменном и б) *фабричные*, неограниченные во времени, причем в них  $x$  является переменной величиной, а  $m$  — постоянно.

В работах первого рода, где  $x$  постоянно, (1) выражает линию пересечения поверхности (1) плоскостью, параллельной осям  $p$  и  $m$  в расстоянии  $x$  от начала координат. Линия эта гиперболическая с двумя бесконечными ветвями и с самой пониженной точкой, в которой  $p$ -минимум, или работа самая дешевая. Положение этой точки определяется из уравнения

$$\frac{dp}{dm} = 0. \quad (A)$$

и будет

$$m = \sqrt{\frac{D+Fx}{B}}. \quad (B)$$

Подставляя вместо  $x$  произвольные величины, получим разные самые пониженные точки, или кривую линию на поверхности, которую назовем линией минимумов обыкновенных. Уравнение этой линии будет

$$p = C + E + \frac{A}{x} + 2 \left( \frac{D+Fx}{m} \right), \quad (C)$$

откуда, подставив  $m$  из (B), получается

$$p = C + E + \frac{A}{x} + 2 \sqrt{\frac{(D+Fx)B}{x}}. \quad (D)$$

Соответственно этому самое выгодное время работы будет

$$T = \alpha + \frac{1+\beta}{k} \sqrt{\frac{B}{\frac{D}{x} + F}}. \quad (E)$$

\* Значение коэффициентов  $A, B, \dots, F$  пояснено полнее в ниже рассматриваемой работе Ревковского [13].



В работах фабричных (1) выражает кривую пересечения поверхности плоскостью, параллельной осям  $p$  и  $x$  в расстоянии  $m$  от начала координат. Эта гиперболическая кривая имеет самую пониженную точку, в которой  $p$ -минимум, и работа самая дешевая. Положение этой точки определяется из формулы  $\frac{dp}{dx} = 0$ , или из равенства расходов:

$$\frac{A}{x} + B \cdot \frac{m}{x} = F \cdot \frac{x}{m},$$

откуда

$$x = \sqrt{\frac{A+Bm}{F}} \cdot m. \quad (F)$$

Подставляя вместо  $m$  разные величины, получаем кривую *линию минимумов фабричных*, уравнение которой будет

$$p = C + E + \frac{D}{m} + 2(A+Bm) = C + E + \frac{D}{m} + 2F \cdot \frac{x}{m}, \quad (G)$$

откуда, подставляя  $x$  из (F), получаем:

$$p = C + E + \frac{D}{m} + 2 \sqrt{\frac{(A+Bm)F}{m}}, \quad (H)$$

соответственно этому самое выгодное время работы будет

$$T = \alpha + \frac{1+\beta}{k} \sqrt{\frac{A+Bm}{Fm}}. \quad (I)$$

Между двумя линиями минимумов работ обыкновенных и фабричных находится углубление, или, так сказать — *дно* кривой поверхности с полами, поднимающимися по обеим сторонам до бесконечности.

Дно это имеет везде двойную кривизну, но когда  $x$  и  $m$  приближаются к  $\infty$ , оно выравнивается, делается плоским и достигает своего предела — асимптот или параметра администрации. О работах непрерывных, каковы, напр., казенные, постоянно возрастающие и в количестве  $x$  и в количестве  $m$ , необходимо удерживать работу на дне поверхности, т. е. всегда должно быть для обыкновенных работ  $m = \sqrt{\frac{D+Fx}{B}} \cdot x$

и для фабричных  $x = \sqrt{\frac{A+Bm}{B}} \cdot m$ . Ход организованных таким образом работ уподобляется движению капли воды или тяжелого тела по дну поверхности, чем образуется извивающаяся кривая линия, изгибы которой беспрестанно уменьшаются. Для данного  $x$ , если будет  $m < \sqrt{\frac{D+Fx}{B}} \cdot x$  или  $m > \sqrt{\frac{D+Fx}{B}} \cdot x$ , в обоих случаях  $p$  будет возрастать беспредельно. Также и для данного  $m$ , если будет  $x$  меньше или больше  $\sqrt{\frac{A+Bm}{F}} \cdot m$ . Работа перейдет тогда со дна поверхности на ее полы, и администрация делается тягостной, убыточной для той работы, для которой была учреждена [8, стр. 1134].

Анализируя в дальнейшем зависимости между переменными величинами формулы (1), Ревковский приходит к выводу, что «в одном только случае администрация при непрерывных работах не влечет за

собою невыгоды для дела, — это когда величины  $m$  и  $x$  возрастают вместе по формуле

$$m = \sqrt{\frac{D+Fx}{B}} \cdot x \text{ и } x = \sqrt{\frac{A+Bm}{F}} \cdot m. \quad (J)$$

Тогда работа будет постоянно находиться на дне поверхности, между двумя линиями минимум'-ов и  $p$  будет приближаться к своему пределу, или параметру  $p = C + E + 2\sqrt{BF}$  во время  $T = \alpha + \frac{1+\beta}{k} \sqrt{\frac{B}{F}}$ . В этом случае все экстренные расходы  $A$  и  $D$  исчезают совершенно; значит, только эти расходы непрерывная работа может вполне окупить и вознаградить. Остальные расходы остаются в параметре  $p$ , а именно:  $C + E$  — вполне, без всякого уменьшения, а  $\frac{Bm}{x} + F \cdot \frac{x}{m}$  только отчасти, потому что они заменятся в  $2\sqrt{BF}$  [8] стр. 1136.

На страницах 1139—1184 автор подвергает подробному анализу соотношения между элементами работы и условия их экстремумов в 14 отдельных случаях, когда, по тем или другим условиям работ, отдельные коэффициенты (1) или их группы превращаются в 0. Для каждого случая составляется чертеж небольшой части поверхности, указываются на ней линии минимумов обыкновенных и фабричных и т. под. Старательно выполненные чертежи-эпюры-работ, приложенные к статье, правду сказать, не дают ясной картины необходимых зависимостей между элементами работ. Причина, по нашему, кроется в том, что при реально ограниченных изменениях одних величин, сравнительно мало изменяются и другие, и при малом масштабе чертежей, рассматриваемая часть поверхности, дно, мало чем отличается от плоской поверхности. Можно себе представить, что при больших размерах такие эпюры дали бы более ясную картину хода работ, представляли бы собою ясную пространственную номограмму.

Так или иначе, в дальнейших своих работах Ревковский не развивает подробнее геометрического отображения хода работ.

На стр. 1184—1197 подробно рассматриваются численные примеры работ. И в этом случае Ревковский подробно останавливается на вопросе получения коэффициентов формулы (1). В основном они составляются по опыту других выполненных работ. При недостаточности таких данных приводится вполне возможный пример, когда для выяснения условий выполнения больших работ, в виде опыта выполняется небольшая часть их, и таким образом определяются коэффициенты уравнения (1).

В заключение (стр. 1202) автор говорит:

«В этой записке изложены теоретически неоспоримые выводы, касающиеся разных административных и различных работ и, хотя многое здесь заявленное было уже и прежде более или менее известно по опыту, однако же самая совокупность всех этих выводов, извлеченных из одной и той же формулы, доказывает уже присутствие в этом отдельной науки, чрезвычайно обширной, полезной и любопытной. Развитие этой

науки, обобщение и применение к строительным и другим работам может быть предметом изучения не одного лица, а многих вместе специалистов, заинтересованных конкурсом или премией.»

И дальше:

«Отвергать возможность такого расчета под предлогом, что вопрос усложняется на практике всеми другими неисчислимыми обстоятельствами, было бы несовместно с теми общими понятиями, какие уже выработались во многих других науках. Слабые даже наши исследования в этом предмете, составляющие настоящую записку, указывают уже совершенно противное.»

В другой своей работе [12, стр. 21] Ревковский рассказывает, что по поводу рассмотренной здесь статьи он обратился к академику Ч. (нам ясно — к П. Л. Чебышеву), желая узнать его мнение о своей работе, выслушать авторитетную критику. Знаменитый академик внимательно выслушал автора и сделал категорический вывод, что уравнение (1), в котором коэффициенты в сущности переменны, в результате дифференцирования по тем или другим переменным не может дать никакой определенной величины. Ревковский сожалеет, что постеснялся возражать великому ученому, к тому же и время аудиенции кончилось, но он остался при своем убеждении. Коэффициенты в формуле берутся из опыта других работ, или как приводится конкретный пример из опытного выполнения малого объема общей большой работы для выяснения фактических условий намеченной работы. Правда, такие коэффициенты на больших промежутках времени изменяются, но при выполнении ограниченных конкретных работ они являются постоянными или почти постоянными. В другом месте [12, стр. 22], возвращаясь к большому вопросу о постоянстве коэффициентов, говорит: «...абсолютно постоянных величин, собственно говоря, в мире не существует, их, кажется, и бог не создавал.»

Для того, чтобы рассеять свои сомнения относительно смысла уравнения (1) и его коэффициентов, Ревковский обратился к другому авторитетному академику С. (по-видимому, к И. И. Сомову) и тот не согласился с мнением своего коллеги Ч., подтвердил правильность рассуждений автора, который в результате этой беседы и опубликовал свою работу в «Инженерном Журнале».

Во второй своей работе [9] Ревковский старается прочнее обосновать свои взгляды на способ образования коэффициентов основного уравнения (1). Вместо гауссова метода наименьших квадратов при определении среднего значения результатов  $n$  опытов, он ратует за жизненно обоснованный метод простых средних арифметических. Его рассуждения в основном сводятся к следующему.\* «Число  $n$  условных уравнений

$$y_1 = Sx_1; y_2 = Sx_2; \dots y_n = Sx_n \dots \quad (L)$$

преобразуются в  $n$  других уравнений, автором названных *опытными орбитами*

$$Y^{(1)} = S_1x; Y^{(2)} = S_2x; \dots Y^{(n)} = S_nx \dots \quad (M)$$

\* Цитируется по работе (10), стр. 45–46.

Между ними надобно определить среднюю орбиту  $Y = Sx$ , наиболее близкую ко всем опытным подходящую и соприкасающуюся, которая бы занимала центральное положение среди опытных, и составляла как бы центр тяжести занимаемого ими пространства.

Берется для этого не сумма квадратов ошибок способа Гаусса  $\sum(Y_n - Sx_n)^2$ , но простая сумма разниц между искомыми средними  $Y$  и всеми опытными определениями:  $Y^{(1)}, Y^{(2)} \dots Y^{(n)}$ , т. е.  $\sum(Y - Y^{(i)})$ , и полагая эту сумму  $\sum(Y - Y^{(i)}) = 0$ , получим  $Y = \frac{\sum Y^{(i)}}{n}$ , откуда  $x \cdot S = \frac{S_1 x + S_2 x + \dots + S_n x}{n}$

или  $S = \frac{\sum S_n}{n}$  и затем средняя искомая орбита  $y = x \cdot \frac{\sum S_n}{n}$ , т. е. выше найдена по простому среднему выводу.

В подражание способу Гаусса, ежели вместо суммы  $\sum(y - y^{(i)}) = 0$ , возьмем сумму их квадратов  $\sum(y - y^{(i)})^2$  minimum, т. е.

$$\frac{d \sum (y - y^{(i)})^2}{dx} = 0, \quad (N)$$

то получим:

$$iyS - y \sum S_i - S \sum y^{(i)} + \sum y^{(i)} S_i = 0, \quad (O)$$

этому выражению можно удовлетворить двумя способами:

1) полагая

$$iyS = y \sum S_i, \quad S \sum y^{(i)} = \sum y^{(i)} S_i, \quad (P)$$

выходит:

$$S = \frac{\sum S_i}{i}, \quad Y = x \cdot \frac{\sum S_i}{i}, \quad \text{или} \quad Y = x \cdot \frac{\sum S_n}{n},$$

т. е.

$$S = \frac{\sum y^{(i)} S_i}{\sum y^{(i)}},$$

где, подставляя

$$y^{(1)} = S_1 x; \quad y^{(2)} = S_2 x; \quad \dots \quad y^{(i)} = S_i x,$$

будет

$$S = \frac{\sum S_n^2}{\sum S_n},$$

и другая средняя орбита

$$Y = x \cdot \frac{\sum S_n^2}{\sum S_n}, \quad (Q)$$

2) полагая

$$iyS = S \sum y^{(i)}, \quad y \sum S_i = \sum y^{(i)} S_i, \quad (R)$$

выходит:

$$y = \frac{\sum y_i}{i}, \quad \text{или} \quad xS = \frac{xS_1 + xS_2 + \dots + xS_i}{i},$$

$$S = \frac{\sum S_i}{i} \quad \text{и} \quad y = x \cdot \frac{\sum S_n}{n}, \quad \text{т. е.} \quad y = \frac{\sum y^{(i)} S_i}{\sum S_i},$$

$$xS = x \cdot \frac{\sum S_i^2}{\sum S_i}, \quad S = \frac{\sum S_i^2}{\sum S_i}$$

и затем

$$y = x \cdot \frac{\sum S_n^2}{\sum S_n} \quad (S)$$

т. е. также (Q).

В обоих затем случаях получается для  $S$  и  $U$  простой средний вывод ( $M$ ) или средний по моментам. Простое среднее число  $S = \frac{\sum S_n}{n}$  относительно к числу опытов  $n$ , при  $n = \infty$  достигает действительной величины  $S$  и всегда существует только одно. Средних чисел по моментам  $S = \frac{\sum y^{(n)}}{\sum x_n}$  может быть бесконечное множество...»

Об изложенных рассуждениях можно сказать, что они, помимо некоторой нескладности языка, грешат в значительной мере и недоговоренностью. Напр., перед выполнением дифференцирования в формуле ( $N$ ), казалось бы не было надобности выражение под знаком  $\Sigma$  предварительно возводить в квадрат. Если же имелись какие, либо соображения, чтобы это сделать, получено уравнение (0) и в нем (1 случ.) суммы первых двух и суммы двух других членов приравняются нулю, то спрашивается, не могут ли они быть отличны от нуля, а только противоположны по знаку?

То же самое можно сказать и о втором случае. Тогда спрашивается, получены ли действительно все случаи, исчерпывающие решение вопроса? В окончательном выводе также недостаточно пояснено, что предлагаемый автором метод действительно лучше метода Гаусса. Ссылка на то, что метод, при возрастании  $n$  до  $\infty$ , дает определенное среднее значение, в то время как другой метод дает бесконечно большое число значений, недостаточно убедительна, поскольку выводы в обоих случаях делаются из конечного числа опытов.

Более обстоятельно, нежели в статье «Инженерного Журнала», Ревковский изложил свои идеи в труде [10], опубликованном в 1871 г. В предисловии автор говорит: «Качества произведенных работ могут быть разнородны; здесь же будем говорить исключительно о главном из них, а именно — о дешевизне произведенных работ».

Автор оперирует теми самыми величинами и их обозначениями, как и в труде [8], только общее время продолжительности работ неудачно обозначил через  $\Gamma$ , вместо ранее принятого  $T$ . Выбор символа неудачен потому, что одновременно оставлен символ  $\gamma$ , означающий величину совершенно другой природы — «сумму всех рабочих, без различия по званиям и мастерствам, в единичной смете» (стр. 6).

Основное уравнение:

$$\Gamma = \gamma \cdot \frac{x}{m}, \quad (1)$$

интерпретируется как кривая поверхность, автором называемая *орбитой времени*. В дальнейшем же, при выводе основного уравнения  $\Gamma$  по формуле (1) исключается и на первое место выступает стоимость полученного предмета  $p$ . Кроме того, поясняется, что «в работах, понимаемых в самом обширном смысле, могут быть вообще расходы и доходы», поэтому в соответствующие коэффициенты могут входить величины положительные и отрицательные (стр. 16).

Для составления уравнения, связывающего все элементы работы, все расходы на работу распределяются на 3 категории: 1) расходы на

$m$  единиц силы со всеми ее принадлежностями —  $(b + c\Gamma)m$ ; 2) расходы на  $x$  единиц работы  $(C + f\Gamma)x$ , где  $f$  — наемная цена всех потребностей  $x$ ; 3) расходы экстренные, не зависящие ни от  $m$ , ни от  $x$ , без которых однако же никакая работа не может быть произведена —  $(a + d\Gamma)$ . Из этих данных составляется общая стоимость ( $px$ ), произведенных  $x$  предметов, и стоимость одного предмета выражается (стр. 18)

$$p = c + c \cdot \frac{m\Gamma}{x} + \frac{a}{x} + \frac{bm}{x} + \frac{d\Gamma}{x} + f\Gamma. \quad (2)$$

Расходы на администрацию —  $a + bm + d\Gamma + fx\Gamma$  для строителя, очевидно, всегда положительны и поэтому коэффициенты  $a$ ,  $b$ ,  $d$ ,  $f$  всегда положительны. Исключением  $\Gamma$  по уравнению (1) получено уравнение (стр. 124)

$$p = s + \frac{a}{x} + b \cdot \frac{m}{x} + d \cdot \frac{\gamma}{m} + f\gamma \cdot \frac{x}{m}. \quad (3)$$

В дальнейшем, как и в работе [8], различаются две категории работ — обыкновенные и фабричные и для каждой из них теми же способами устанавливаются условия для получения экстремальных значений  $p$ . Остальная часть работы посвящена детальному рассмотрению частных случаев работ при отсутствии (равенстве нулю) тех или других коэффициентов уравнения, а также решению численных примеров. В заключение выражается надежда, что найдутся авторитетные люди, которые укажут недостатки в его рассуждениях и будут в дальнейшем развивать теорию аналитического исследования работ вообще.

Как видно из подробного служебного аттестата [19], Ревковский после опубликования первой работы в «Инженерном Журнале», министерством путей сообщения был перебрасываем в разные места на многие, по-видимому, организационные работы и поэтому, естественно, не мог посвятить достаточно времени и сил дальнейшему развитию своей теории и рассмотренная работа [10] явилась в основном воспроизведением работы [8].

В феврале месяце 1882 г. Ревковский, согласно прошению, был уволен от службы и как пенсионер вернулся в родной город Вильнюс. Здесь он со всем остатком своих сил занялся дальнейшим развитием и популяризацией теории аналитического исследования работ вообще и некоторых практических приложений ее [11].

В 1882 г. он опубликовал в Вильнюсе работу [11] «Аналитические исследования о ценах работ вообще» (на польском языке), поместив в начале ее motto: „Nabent fata sua libelti“ («Книги имеют свою судьбу»).

В предисловии поясняется, что под понятием работа автором понимаются не только работы инженерные, но и работа предприятий промышленных, ремесленных, сельскохозяйственных и даже деятельность финансовая, служебно-административная, в которых при помощи определенного числа работников или рабочих сил изготавливаются в данном месте и времени определенные предметы или выполняются те или другие единицы работы (стр. 3).

В данном труде автором приняты прежние обозначения элементов работ, только общая продолжительность работы обозначается опять через  $T$ , вместо прежнего  $\Gamma$ . Кроме того, поясняется, что все величины выражаются в рублях и потом принимаются за числа отвлеченные, позволяющие свободно составлять любые формулы. Выведены два основных уравнения:

$$T = \beta \cdot \frac{x}{m} \quad (1)$$

и

$$p = a + \frac{b}{x} + \frac{c}{m} + d \cdot \frac{m}{x} + f \cdot \frac{x}{m} \quad (2)$$

и определенно говорится о двух различных поверхностях, интерпретируемых полученные уравнения: (1) — орбита времени в координатных осях  $x$ ,  $m$ ,  $T$  и (2) — орбита стоимости единицы произведенной работы (стр. 7) в координатных осях  $p$ ,  $x$ ,  $m$ . Подробнее рассмотрен вопрос образования коэффициентов из их элементов, напр.:

$$a = \gamma' + \beta x'; \quad b = \gamma''; \quad c = \beta \cdot \gamma''; \quad d = \gamma; \quad f = \beta \gamma_1'$$

но недостаточно пояснен смысл новых символов:  $\gamma_1$ ,  $\gamma_1'$ ;  $-\gamma'$ ,  $\gamma''$ , ... Создается впечатление, что для читателя, знакомящегося впервые с идеями автора по данному сочинению, многое составит большие трудности для правильного понимания всего изложенного. На стр. (9—10) вводятся новые символы  $z$ ,  $z'$ ,  $r$ ,  $r'$ ,  $w$ ,  $w'$ , ( $z'$ ,  $r'$ ,  $w'$  — частные значения величин), они обобщаются:  $r + r' = R$ ,  $w + w' = W$ ,  $z + z' = Z$ . Затем коэффициенты уравнения (2) выражаются через все эти величины и через  $T$  и даже через коэффициенты  $A$ ,  $B$ , ...  $D$ , употребленные в других предыдущих работах. Все это очень затрудняет чтение работы и производит впечатление излишних осложнений теории, поскольку в дальнейшем, начиная со страницы 13, выяснение условий экстремумов  $p$  и  $T$  для случаев работ простых и фабричных ведется на уравнениях (1) и (2). Для обыкновенных работ получается  $p_{min} = a + \frac{b}{x} + 2 \sqrt{\frac{cd}{x^2} + df}$  и соответственно этому наиболее выгодное время работы  $T = \beta \sqrt{\frac{d}{\frac{c}{x} + f}}$ .

вывод: когда  $x' \rightarrow \infty$ , наиболее выгодное  $m$  тоже возрастает,  $p$  уменьшается, приближаясь к своему пределу  $p = a + 2 \sqrt{df}$ , время  $T$  возрастает, приближаясь к своему пределу  $T = \beta \sqrt{\frac{d}{f}}$ . Эти предельные значения  $p$  и  $T$  автор называет параметрами администрации;  $a + 2 \sqrt{df}$  является минимальным значением  $p$ , которое достижимо при данной администрации, а соответствующий этому минимуму  $T = \beta \sqrt{\frac{d}{f}}$  является самым продолжительным временем в работе обыкновенной и самым коротким в фабричной (стр. 16). Из этого видно, что автор под именем администрации понимает весь комплекс конкретных условий работы.

На стр. 17, в разделе под заглавием: «Эпюры орбит  $p$  и  $T$ » автор пишет: «Имея определенные коэффициенты  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$ ,  $f$  и  $\beta$ , легко составить для каждой работы в любом масштабе ее орбиту в эпюрах и тогда

будет видна форма поверхности с ее сечениями, кривыми линиями минимумов обыкновенных и фабричных, что в свою очередь поможет легко определить координаты  $p$ ,  $t$  или  $x$ . Подобные эпюры для  $p$  и отдельно для  $T$ , которое также выражается кривой поверхностью в координатных осях  $T$ ,  $t$  и  $x$ , следовало бы присоединять к смете каждой планируемой работы и к отчету по выполненной для контроля хода выполнения работ». В дальнейшем (стр. 19) подчеркивается, что такие работы, в которых та или другая из рассмотренных переменных величин возрастает до бесконечности или приближается к нулю, на практике не встречаются, но для общности формул они полезны, отчетливее выявляют направление хода работ.

После дополнительного анализа коэффициентов уравнения (2) и рассмотрения некоторых численных примеров, автор следующими словами поясняет значение выведенных им формул: «Мы должны помнить, что уравнения для  $P$  и  $T$  выведены не для того, чтобы определить численные значения  $PX$  и  $T$ , — для этого существуют сметы. Наши уравнения и орбиты приносят значительно большую пользу и могут иметь более важное применение, так как при помощи их при каждой администрации и при каждом status quo работы можем:

1. Определить наиболее выгодное  $t$  для данного значения  $x=x'$ , и наиболее выгодное  $x$  для данного  $t=m'$ .

2. Может видеть все особенности работ, их природу.

3. Можем перейти к основным (высшим) понятиям политической экономии и анализировать всеми принятые положения (афоризмы), можем понять и объяснить в работах то, что опытные предприниматели угадывают чутьем, инстинктом, не зная способов истинной ориентации».

Свою работу Ревковский заканчивает выражением надежды, что его труд явится поощрением для других продолжать исследования в том же направлении.

В конце текста, как и в начале, помещено видеоизмененное приспособленное к пожеланиям автора латинское мотто: «Nabeat fata sua libellum», причем допущена малая ошибка: должно быть «libellus» — муж. род, а не средний). В дальнейшем будет видно, что судьба «книжки» — сочинения была печальна: никто не оценил ее по достоинству, даже не подверг ее авторитетной, деловой критике.

По-видимому, желая доказать, что разработанные им методы аналитического исследования работ вообще применимы и к деятельности такого учреждения, как банк, Ревковский в 1885 г. опубликовал на русском языке работу [12], снабдив ее латинским мотто: «In magnis et voluisse sat est» («В великих делах достаточно, если было хотя бы желание»).

В других своих трудах Ревковский при тех и других случаях отмечал, что он не касается вопроса об отношениях труда и капитала, о социальных и даже нравственных свойствах капитала. В данной работе он вначале ограничивается только констатированием того, что существуют разные мнения о деятельности Вильнюсского земельного банка:



одни считают ее полезной для края, другие даже вредной. Но вскоре обнаруживаются его взгляды, когда он говорит (стр. 3): «скажу однако, что с банком, как сильно организованным учреждением, опирающимся на совершенно централизованной власти и особом охранительном уставе, ...невозможно бороться заемщикам, рассеянными на огромном пространстве, без всякой солидарности и связи между собою». На стр. 10 автор высказывается еще определеннее в пользу интересов края, говоря: «По почину общего собрания акционеров часть чистого дохода могла бы, быть может, послужить на уменьшение взносов по займу, тяжесть которых, определенная по уставу, обнаруживается в значительном количестве, продаваемых ежегодно с аукциона владений (только в одном 1883 г. продано почти на полмиллиона руб.); уменьшение же этих взносов приблизило бы банк к главной цели его основания. Впрочем, это только наши «*pia desideria*» («благие пожелания»).

На стр. 6 автор делится с читателем и своими личными переживаниями, связанными с его идеями. «Пишущий эти строки никогда не прибегал к рекламе в свою пользу; ныне, находясь уже в преклонных летах, не у дел и на пенсии, прибегать к ним более не желает. Однакож, служа почти сорок лет в ведомстве инженеров путей сообщения, и производя различные работы, он часто думал то о влиянии администрации на стоимость работ, то о ценах единицы какой-либо работы вообще». Далее (стр. 7) автор повествует, как относились авторитеты к его идеям. «Мне не случилось нигде встретить в печати каких-либо возражений или оценки моих трудов. Однакож, в Петербурге, до и после 1866 г., я часто удостаивался личного о моих исследованиях объяснения у многих наших ученых, высокопоставленных инженеров, у профессоров Института П. С. и Военной Академии и даже в Академии наук у некоторых ее членов. Все выслушивали меня весьма сочувственно и с самым лестным для меня вниманием. Бывали при этом и возражения и разные с их стороны указания, на которые я или сейчас же давал объяснения, или принимал их к сведению, для дальнейшего сообщения».

Все аналитические исследования имеют то преимущество перед голословными рассуждениями, что малейший фальш, ошибка в основаниях анализа сейчас же обнаруживаются в абсурдных заключениях».

Переходя к аналитическому исследованию работы банка, Ревковский принимает за  $m$  — число рублевых сил, ежедневно участвующих в работе. Зная амортизационные поступления за известный срок, легко получить среднее дневное значение  $m$ ;  $x$  — ежедневный приход банка;  $R$  — расходы банка;  $p$  — размер расходов банка (т. е. во что обходится банку операция) на 1 рубль поступлений. Данные для составления коэффициентов уравнений берутся из практики банка за 12 лет и  $T = 365 \frac{1}{4}$  дней.

После этого составляются, по примеру предыдущих работ, обычные уравнения и затем они исследуются как для случая фабричных работ.

Упомянуты и здесь поверхности и орбиты для  $p$  и  $T$ , но только вскользь.

В заключение автор говорит (стр. 35): «Если ныне и у нас и за границей ежегодно делают крах сотни банков, вызывая всем известные самые пагубные последствия; если до сих пор нигде, никакой банк не делал еще даже малейшей попытки выйти на рациональную, основанную на анализе, дорогу своего развития и улучшения, то принятие на себя Виленским зем. банком почина в этом важном деле, составляло бы для него столь высокою честь, которою долго гордилась бы вся Россия».

Виленский земельный банк, как частное акционерное предприятие, не возымел желания гнаться за такой славой, предпочитал больше заботиться о дивидендах акционеров и даже о повышении жалований служащим, и без того хорошо обеспеченным. Создание рекомендуемого Ревковским органа математического исследования деятельности банка, по-видимому, было найдено излишним, поскольку он мог, как и сам инициатор, обратить внимание руководителей банка на интересы плательщиков и даже на интересы всего края...

Индифферентное отношение деловых, научных и общественных кругов к его глубоким по замыслу идеям не обезоружили окончательно Ревковского. В 1887 г. он опубликовал на польском языке новое сочинение [13]: «Начала аналитической экономии, или теория работы вообще».

В предисловии автор поясняет, что публикуемая им работа является сжатым изложением и дальнейшим развитием его многолетних исследований о работах вообще и о проявляющихся в них строгих математических закономерностях. Поощрением к составлению сочинения явились отзывы о его прежних работах, полученные им от редакции распространенного ежемесячного журнала «Кгај» (издавался в Петербурге), от Краковской Академии наук и от проф. Игн. Домейки\*. В письмах высоко оценены работы автора и высказаны пожелания, чтобы он изложил свои идеи более популярно. В отзыве проф. Игн. Домейки подчеркивается, что исследования Ревковского кладут фундамент новой науке. Автор ссылается также на свои статьи, опубликованные в местных «Губернских Ведомостях» за 1885 г. (№№ 49, 52, 129, 151).

В предыдущих своих работах Ревковский неоднократно подчеркивал, что в своих математических исследованиях о работах он не затрагивал вопроса о взаимоотношениях труда и капитала, ограничивался только констатированием факта участия их в любых работах. В данной же работе, ставящей перед собою более общие задачи, являющейся как бы введением в специальную — математическую часть политической или государственной экономии, Ревковский высказывает свое мнение об общественном значении частных финансовых учреждений. В предис-

---

\* Игн. Домейко (18 ... — 1885 г.) воспитанник Вильнюсского университета, в связи с событиями 1831 г. обучился в Чили, там был приглашен профессором геологии и минералогии, избран ректором университета в Лиме, организовал геологические изыскания в стране и обнаружил большие богатства для республики.

лови (стр. V) он говорит: «обычно широко вешаемые цели таких учреждений, будто-бы предназначенных для деятельности на благо общества, являются только искусной рекламой; в действительности же они являются полезными только для себя и из привилегированного положения в государстве зачастую переходят в ведение и управление самого государства... Однако кажется, что 1° даже наиболее фискальное государственное управление будет более приемлемым для всех граждан, нежели частные монополии и 2° государственное управление скорее, чем монополия, будет больше заботиться о результатах продолжительной деятельности».

Очевидно, такие взгляды Ревковского не могли снискать ему и его идеям симпатии и поддержку частных финансовых организаций, государственные же учреждения проявляли косность, и теория автора нигде не нашла поддержки и применения.

Правду сказать данное сочинение, хотя и ставящее себе более общие цели, исследование более общих вопросов, нежели предыдущие труды автора, мало чем от них отличается. Лучше выяснено только значение коэффициентов основных уравнений (стр. 28). Все расходы на работу автор распределяет на 6 категорий:

1. расходы  $A$  — на материалы для силы  $m$ , т. е.  $Am$ ;
2. расходы  $A'$  — на наем силы  $m$  в единицу времени, всего  $A'mT$ ;
3. расходы  $B$  — на покупку для единицы  $x$ , т. е.  $Bx$ ;
4. расходы  $B'$  — на наем для единицы  $x$  и единицы  $T$ , всего  $B'xT$ ;
5. расходы  $C$  — на покупки для всей работы, принимаемой за единицу, независимо от  $m$  и  $x$ ;
6. расходы  $C'$  — покупки для всей работы на единицу времени, т. е.  $C'T$ .

Тогда стоимость всего производства  $px$  выразится равенством:

$$px = Am + A'mT + Bx + B'xT + C + C'T$$

и следовательно

$$p = A \cdot \frac{m}{x} + A' \cdot \frac{mT}{x} + B + B'T + \frac{c}{x} + c' \cdot \frac{T}{x}. \quad (A)$$

Введя  $\beta$  — количество сил, необходимых для выполнения единицы работы в единицу времени, автор получает

$$T = \beta \cdot \frac{x}{m}. \quad (1)$$

После подставки такого  $T$ , (A) принимает вид:

$$p = (A'\beta + B) + C \cdot \left(\frac{1}{x}\right) + C\beta \cdot \frac{1}{m} + A \cdot \frac{m}{x} + B'\beta \cdot \frac{x}{m} \quad (B)$$

и после введения коэффициентов  $a, b, \dots, f$ ,

$$p = a + \frac{b}{x} + \frac{c}{m} + d \cdot \frac{m}{x} + f \cdot \frac{x}{m}. \quad (2)$$

Автор, основываясь на смысле коэффициентов  $a, b, c, d, f$ , поясняет, что при сравнении администрации двух работ, надобно считать более выгодною ту администрацию, которой соответствуют меньшие коэффициенты в ур-нии (2).

В дальнейшем, на стр. 28—39 рассматриваются условия экстремумов  $p$ ,  $T$ , отдельно в работах обыкновенных и отдельно — в работах фабричных. На стр. 39—55 — подробно анализируются частные случаи работ, когда тот или другой коэффициент ур-ния (2) или их группы равны нулю.

В заключение автор сетует на то, что никто не пожелал глубже вникнуть в сущность его теории и поэтому снова выносит ее на суд общественности, поощряемый главным образом отзывом знаменитого сородича, ветерана науки проф. Игн. Домейки.

Не теряя надежды вызвать интерес к своей теории в кругах специалистов, Ревковский в 1888 г. еще раз напечатал статью в «Инженерном Журнале» (стр. 971—1007) и издал ее в Вильнюсе отдельным выпуском [14]. Редакция журнала повторила свою оговорку, сделанную в 1865 г., добавив: «Мы все таки остаемся при прежнем мнении... что изложенная теория едва ли может быть непосредственно применена на практике, во всяком случае (статья) заслуживает внимания по оригинальности мысли автора и употребляемому им способу вычисления».

Данная работа автора не отличается заметным образом от предыдущих его работ. Несущественные новшества сводятся к следующему:

а) Умалется роль времени. Автор поясняет (стр. 973): «Время работы не покупается и не нанимается, оно не входит в состав произведений,\* его не видно. Поэтому  $T$  будет органическим элементом самой работы, но вовсе не будет органическим элементом произведения работы. Употребляется время  $T$  только для вычисления расходов найма при работе».

б) Вводятся некоторые новые обозначения по следующим соображениям (стр. 974): ... «из работы  $(x, m, t)$  мы никак не можем получить полное число  $x$  тождественных между собою произведений... Поэтому, вместо  $x, m, t$  возьмем положим,  $У, М, Т$  и работа символически будет  $(У, М, Т)$ . «Тогда  $(У-x)$ ,  $(М-m)$  и  $(Т-t)$  будут остатки, потерянные в процессе работы». «Элементы  $x, m, t$  определяются первостепенными техниками и инженерами, величины же  $У, М, Т$  и остатки  $(У-x)$ ,  $(М-m)$  и  $(Т-t)$  представляются благоусмотрению техника и администрации работы. Чем остатки эти будут меньше, тем администрация будет лучше и работа обойдется дешевле». Рассуждение, конечно, правильное. Введение и символическое обозначение остатков рационально и, казалось бы, могло дать толчок к исследованию, напр., условий, при которых сумма их или их квадратов будет наименьшей. Однако автор в дальнейшем ограничивается словесным переходом от  $У, М, Т$  к  $x, m, t$ . В работе сильно подчеркивается различие между стоимостью труда машинного и ручного и утверждается, что только в хорошо организованном машинном производстве можно приблизиться к идеалу работе  $(x, m, t)$ , (стр. 985).

\* „произведением“ автор, как видно из других мест его статьи, называет произведенный предмет (фабрикат, результат работы).

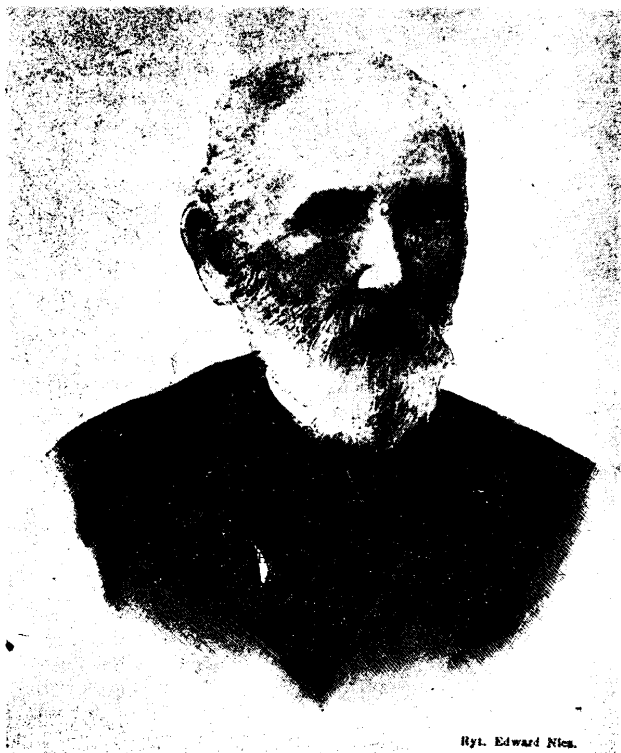
В работе подвергнут критике метод, по которому было составлено действовавшее тогда во всей империи «Урочное Положение». Доказывается, что оно открывает большой простор для составления очень больших и очень малых смет. При этом случае единственный раз в рассматриваемых работах вспоминается одно положение теории вероятностей, науки, которой были посвящены юношеские силы автора: «вероятность же совокупного явления нескольких сомнительных фактов, как известно, получается всегда от взаимного умножения вероятностей (всегда дробных чисел) всех отдельных факторов» (стр. 982). В остальном в работе повторяются методы исследования условий достижения экстремальных значений стоимости производства и времени. В заключение автор пишет: «Добросовестный, многолетний и бескорыстный труд наш да не сочтется никем пустым возражением против существующих порядков при работах. Для такого дела чисто аналитические соображения всегда бывали и для нас были бы наименее пригодны. Посильную только пользу для науки о работах вообще мы имели и могли иметь в виду».

Надежде автора на то, что его теорией заинтересуются деловые и научные круги и применят ее на практике, не суждено было оправдаться ни при жизни его, ни после смерти.

### III. Юбилейное чествование Ревковского

По случаю исполнившегося 60-летия со дня назначения З. Ревковского на кафедру теории вероятностей в Вильнюсском университете, Вильнюсская польская общественность устроила 24 апреля 1889 г. торжественное чествование юбиляра. Где происходило чествование, нельзя точно установить: вероятнее всего — в доме Ревковских (Торговая улица, д. № 859), так как по условиям того времени открытое чествование бывшего ссыльного могло быть сочтено за противогосударственную политическую демонстрацию. Сердечные поздравления прислали юбиляру многие польские научные учреждения, общественные организации, органы прессы, ученые, писатели; отозвалось много друзей, знакомых, почитателей юбиляра, общественных деятелей, и др. Все эти документы (числом около 180) аккуратно собраны З. Ревковским и в настоящее время хранятся в отделе рукописей АН Лит. ССР (BF — 185). Под адресами и приветственными письмами подписались польские математики и представители других наук, как, напр.: С. Дикстейн, Вл. Госевский, Эдм. и Эдв. Натансоны, А. Чаевич, М. Бокачевский, Вл. Зайончковский; писатели: Адам Плуг, П. Хмелевский, художник виленец Андриолли и др. Популярная польская прогрессивная писательница Мария Конопницкая прислала прочувственное стихотворение, первая строфа которого гласит (в переводе на русский язык):

От поколения, которое чтит своих отцов,  
Прихожу сюда, как пилигрим, с молитвой,  
Со скромной песней стою на этом пороге,  
И в лице славного сына, приветствую тебя, Литва.



Глубоким чувством проникнутое стихотворение прислал поэт Адам Каспрович, вызвавший в нем пожелание, чтобы юбиляр дождался долгожданного дня воскресенья вильнюсской Alma Mater. Среди других приветствий имеется одно стихотворное поздравление В. Арамовича и на литовском языке с приложенным переводом на польский язык.

Не мешает отметить некоторые характерные факты, связанные с чествованием Ревковского. Было прислано много поздравлений от имени многих известных в крае семейств и местных общественных деятелей, но наиболее крупные аристократы, как, напр., князя Радзивиллы, графы и помещики Тышкевичи, Коссаковские, Пржездецкие, Монтвилы и целый ряд других — не заметили юбилея, не приняли в нем участия. Только князя Огинские с недостижимой высоты своего величия, спустя два месяца после юбилейного чествования старого профессора, прислали краткое поздравительное письмо с уверением, что «вся наша Литва преклоняется перед тобой»; подписано тремя Огинскими и одной Огинской.

Большинство местных видных деятелей (Андриолли, Г. Узембло, Б. Ястржембский, А. Ельский, Анеля Ромер, В. Юендзилл и др.) в своих

поздравлениях подчеркивали свою любовь к юбиляру как своему близкому сородичу, виленцу, последнему живому представителю всем дорогого старинного Вильнюсского университета. Поздравления из Польши, за исключением стихотворения Марии Конопницкой, не упоминали о его литовском происхождении, а «Gazeta Warszawska» («Газета Варшавская») забыла не только виленское происхождение юбиляра, но и наименование университета, в котором он работал, назвав это славное учреждение «школой Снядецких», хотя старый Вильнюсский Университет двести с лишним лет существовал и достиг высоты своего развития до прибытия братьев Снядецких в Литву, а Ревковский поступил в университет уже после ухода из него этих действительно видных ученых.

Легко себе представить, как глубоко трогали почтенного старца все эти излияния восторженных искренних чувств уважения в адресах, письмах, речах, в стихотворениях то действительно поэтических (Марин Конопницкой, Ад. Каспровича), то в наивно-простых (Г. У., А. Гайдамовича и др.). Но мы уверены, что при всем этом Ревковский должен был чувствовать в глубине души большую горечь: все чествовали его, как последнего живого профессора старого Вильнюсского Университета, в котором он, правду сказать, не успел проявить себя, как ученый. Никто, однако не вспомнил о его оригинальных изысканиях и достигнутых результатах, которым он посвятил все свои силы и почти 30 последних лет своей жизни. И здесь проявилось полное непонимание его работ даже со стороны высших учебных заведений (университеты Краковский и Львовский), приславших поздравления, (Варшавский университет не откликнулся), не говоря уже о видных польских математиках, положивших свои подписи под приветствиями от имени математического общества и математического журнала. В одном единственном поздравлении упоминается о его изысканиях: известный в Литве помещик, главный акционер и, кажется, председатель акционерного общества узкоколейной жел. дороги Паневежис—Глубокое, в своем письме благодарит Ревковского за присланные ему труды юбиляра, упоминает, что передал их своим сыновьям и выражает надежду, что они, как специалисты, изменят новую теорию на практике... Краковская Академия наук, в которую Ревковский незадолго перед тем представлял свои труды «на оценку» и, по-видимому, для напечатания в ее органе, на юбилей автора не откликнулась и только в 1891 г. 5 мая избрала его действительным членом Академии, «как автора многих трудов по истории бывш. Вильнюсского университета, а также исследований о состоянии в Литве медицинских, физико-математических и других наук, трудов, часть которых опубликована, другие готовятся к печати». Мы убеждены, что Ревковский и это почетное назначение принял с горечью ввиду обнаруженного Академией абсолютного непонимания и игнорирования трудов нового своего сочлена и более чем странной мотивировки его избрания: З. Ревковский, как видно из всех имеющихся данных о нем, не писал и не собирался писать историю Вильнюсского Университета или исследование о состоянии медицинских, физико-математических и

других наук в Литве. Академия разве только понаслышке могла знать, что Ревковский писал обширные мемуары «Pamiętniki... Litwina», которые часто упоминаются в статье [18]. Эти мемуары, по-видимому, касались личных и общественных дел, но никто не трактовал их как историю университета.

\* \* \*

Каждый, кто ознакомится с настоящей статьей, спросит себя, чем можно объяснить такое общее непонимание трудов З. Ревковского, индифферентное отношение к ним не только со стороны деловых кругов, но и со стороны ученых математиков, техников? Причина, по нашему мнению, кроется в том, что исследования Ревковского и созданная им теория намного опередила свое время и потребности современного ему производства. Ревковский правильно понял и предвидел будущую огромную роль метаматики в производственной деятельности как отдельных предприятий, так и целых государств. В его время никто еще не предвидел изумительных свойств электронных вычислительных машин, действующих по программам, составляемым на основании строгих математических формул.

Выведенные Ревковским математические формулы, связывающие элементы всякой работы, таковы, что, переведя их на коды вычислительной машины, можно в любой момент получить от нее ответ о ходе и состоянии работ. Правда, современные электронные вычислительные машины с молниеносной быстротой решают неизмеримо более сложные задачи теории и практики, чем того могут требовать формулы Ревковского для случая постоянных коэффициентов его уравнений. Но это не противоречит всей его теории: стоит, напр., допустить, что в процессе производства в определенных направлениях изменяются условия оплаты труда, стоимость материалов и т. под., и задачи машины значительно усложнятся.

Нам не приходилось слышать о чьих-либо работах, подобных исследованиям З. Ревковского. Он и сам неоднократно подчеркивал, что самостоятельно пришел к своей теории. Мы можем с полным основанием утверждать, что наш замечательный виленец ясно предвидел будущую великую роль метаматики в организации и контроле производственных процессов сложных предприятий и в экономической жизни целых государств. Своим многолетним беззаветным трудом он открывал своей любимой науке новые области применения.

Вильнюсский гос. университет  
им. В. Капсукаса

Поступила в редакцию  
15.XI.1962

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Bieliński, Stan nauk matematyczno-fizycznych za czasów Wszechnicy Wileńskiej, Warszawa, 1883.
2. J. Bieliński. Uniwersytet Wileński, 3 t. Warszawa, 1901.
3. Dr. Szelięga, Zygmunt Rewkowski, „Kłosy“, 1889.
4. J. Sniadecki. Rachunek losów — Pisma, III t. Wilno, 1823.



5. Z. R e w k o w s k i. О wymiarach geodezycznych, рукопись (Отдел рукописей ВГУ им. ВК. КС—367).
6. Z. R e w k o w s k i. О obserwacyach astronomicznych, рукоп. 1827 (КС 368).
7. Z. R e w k o w s k i. О początkach i wzroście rachunku prawdopodobieństw. Wilno, 1829.
8. С. Ревковский. Применение анализа к определению влияния администрации на стоимость строительных и заводских работ, «Инженерный Журнал», 1866 г. № 9, стр. 1125—1204.
9. С. Ревковский. Записка о средних опытных определениях вообще, Казань, 1869, 18 стр.
10. С. Ревковский. Аналитические исследования стоимости работ вообще, как особой переменной величины, которая возрастает и понижается по определенным законам, Казань, 1871, 88 стр.
11. Z. R e w k o w s k i. Badania analityczne o cenach robót w ogólności, Wilno, 1882, str. 28.
12. С. Ревковский. По поводу Виленского Земельного Банка — о банковских операциях вообще, Вильно, 1885, 36 стр.
13. Z. R e w k o w s k i. Początki ekonomii analitycznej, Wilno, 1885, str. 36.
14. С. Ревковский. Аналитическая теория работ вообще, в самом обширном значении этого слова, Вильно, 1888, 25 стр.
15. С. Ревковский. Собственноручная копия служебного аттестата, 6 стр. (Ак Н. Лит. ССР, Отд. рукописей, ВФ).
16. Z. R e w k o w s k i. Materjalų jubileuszu 1889, (ВФ).
17. М. В. Остроградский. Документы о жизни и деятельности — 1802—1862, Москва, 1961.
18. E u g. G u l c z y ŋ s k i. Sprawa Marcellego Szymańskiego, emisariusza wyprawy Zaliwskiego (1833), „Alma Mater Vilnensis“, zes. 3.

**VILNIAUS SENOJO UNIVERSITETO PROFESORIUS  
ZIGMANTAS REVKOVSKIS (1807—1893) IR MATEMATINIS GAMYBINIŲ  
PROCESŲ TYRIMAS**

(1807—1893)

Z. ZEMAITIS

(Reziumė)

Prieš uždarant (1832 m.) Vilniaus senąjį Universitetą, iškilo gabus matematikas Zigmantas Revkovskis, gimęs Vilniuje 1807 m. birželio 24 d. Jam, 22 metų jaunuoliui, buvo įsteigta naujo mokslo-tikimybių teorijos katedra ir jis 1830 m. pradėjo skaityti kursą. 1833 m., kai jau sukilimas buvo užgniaužtas, Revkovskis buvo suimtas kartu su jo pažįstamais, besiruošusiais tęsti sukilimą. Daugelis buvo nuteisti mirti, bet jiems bausmės buvo sušvelnintos. Revkovskiui buvo atimtos visos teisės, jis atiduotas kariuomenėn (tuomet 25 metams) ir išsiųstas eiliniu kareiviu vienam Kaukazo pulkan. Keletui metų praėjus, jis buvo pakeltas karininku, jam pavesta vykdyti geodeziniai darbai, vesti keliai, statyti tiltai. Atitarnavęs kariuomenėje, jis susisiekimo ministerijos buvo paskirtas kelių inžinierium ir dažnai kilnotas į įvairias vietas atsakingiems darbams organizuoti. 1882 m. dėl pašlijusios sveikatos ir senyvo amžiaus buvo atleistas į pensiją (67 rb. 50 k. mėnesiui) ir grįžo į gimtąjį Vilnių. Čia 1893 m. gruodžio 25 d. mirė. Palaidotas Rusų kapinėse.

Vykdydamas didelius darbus, Revkovskis priėjo išvadų, kad kiekvieną tokį darbą arba bet kokios įmonės gamybinį procesą galima išreikšti matematine formule, leidžiančia kiekvienu momentu kontroliuoti darbo eigą, pastebėti jos nenormalumus, nusakyti rezultatus. Savo teoriją jis pirmą kartą išdėstė 1866 m. darbe [8] ir vėliau vystė darbuose [9], [10],... [14].

Pagrindine jo formulė, bent kiek įvairavusi paskiruose darbuose, buvo ši:

$$p = a + \frac{b}{x} + \frac{c}{m} + d \cdot \frac{m}{x} + f \cdot \frac{x}{m},$$

čia  $p$  reiškia pagaminto daikto arba atlikto darbų vieneto vertę (savikaina),  $m$  — tam pavartoto darbo jėgą,  $X$  — pagamintų vienetų kiekį. Koeficientai  $a, b, c, d, f$  sudaromi iš įmonės išlaidų: pasiruošimo darbams, patalpoms įrengti arba nuomuoti, medžiagoms pirkti, įrankiams ir kitiems būtiniesiems gamybos reikalams.

Z. Revkovskis daugiau nei 25 metus savo gyvenimo skyrė tai teorijai propaguoti, reiškė įsitikinimą, kad ateity tokiom arba panašiomis matematinėmis formulėmis bus reguliuojami ne tik pavienių įmonių darbai, gamybiniai procesai, bet ir išstisų valstybių ekonominis gyvenimas. Tačiau nei mokslininkai, nei pramonininkai nemokėjo jo įdėjų įvertinti ir jis liko visai nesuprastas. Tuo tarpu jo gautasias ir panašias žymiai sudėtingesnes formules pervedus į šiuolaikinių skaičiuojamųjų mašinų kodus (kalbą), tikrai gausime kiekvienu momentu iš jų atsakymą apie gamybinio proceso arba bendrai-ekonominio gyvenimo eigą, apie jos linkmę, laukiamus rezultatus ir t. t. Ta prasme Z. Revkovskis yra matematinio gamybinių procesų tyrimo ir kontroliavimo pradininkas.

**LE PROFESSEUR DE L'UNIVERSITÉ DE VILNA SIGISMOND REVKOVSKI  
(1807—1863) ET L'ANALYSE ET LE CONTROLE MATHÉMATIQUE DES TRAVAUX  
EN GÉNÉRAL**

(1807—1863)

Z. ZEMAITIS

(Résumé)

Tout avant la clôture (en 1832) de l'ancienne Université de Vilna un mathématicien remarquable — Sigismond Revkovski, né à Vilna 24 juin 1807, a manifesté une activité assez vive dans la théorie des probabilités. La faculté des sciences a établi en 1829 la chaire de cette discipline, élu Revkovski le professeur et il prit en 1830 l'enseigner. En 1833 il a été arrêté comme beaucoup des dizaines des hommes qui se préparaient à renouveler la surrection contre la Russie. Plusieurs d'eux ont été condamnés à la mort, mais le supplice de mort a été changé à des peines moins atroces. Revkovski a été privé de tous les droits civils et conscrit comme un soldat simple à un régiment d'infanterie à Caucás. Après 8 ans il été promu à la dignité d'officier, chargé d'organiser les travaux géodésiques, de bâtir des ponts etc. Puis il a été engagé par le ministère des communications en qualité d'ingénieur et chargé de diriger beaucoup des travaux importants. Dans les circonstances parilles il prit une idée qu'on peut exprimer un cours des travaux quelconques par une formule mathématique qui permet de le contrôler chaque instant, le corriger et prévoir les résultats.

S. Revkovski a exposé sa théorie dans les travaux [8], [9], ... [14]. La formule fondamentale de la théorie est:

$$p = a + \frac{b}{x} + \frac{c}{m} + d \cdot \frac{m}{x} + f \cdot \frac{x}{m},$$

où  $p$  — exprime la prix de l'unité produite,  $m$  — la quantité de la force ovière nécessaire à la produire,  $x$  — le nombre entier des unités produites; les coefficients  $a, b, c, d, f$  — expriment les dépenses de l'administration (l'organisation des travaux, l'achat des instruments, des matériaux etc).

Revkovski a propagé sa théorie pendant 25 années. Ni les mathématiciens ni les économistes n'ont pas compris ses idées. Néanmoins en exprimant ses formules par les codes de la machine à calculer on peut obtenir d'elle à chaque instant le renseignements sur le cours des travaux et sur les résultats espérés. Ainsi nous pouvons regarder S. Revkovski comme un initiateur de la théorie d'analyse et de contrôle mathématiques des tous les travaux en général.