

# German slide rules in Russia and Soviet Union

Timo Leipälä

RST 26 Bonn

29.3.2014

At the end of the 19th century the slide rule market of Russia was dominated by French Tavernier–Gravet slide rules. For instance the slide rule instructions of C. A. Shostak (Logarifmicheskaya lineika – Règle à calculs, Odessa, 1885), A. P. Morzhov (Obshchedostupnoe rukovodstvo k schetnoj lineike s prilozheniem chertezha lineiki, Vyatka now called Kirov, 1898), Yu. G. Elenkovskii (Schetnaja lineika. Rukovodstvo eya upotrebleniyu dlya inzhenerov, tekhnikov, tovgovtsev, zavodchikov, podryadchikov, bankirov, schetovodov i t.d., 1900) and M. A. Netyksa (Schetnaja lineika, 1904 & 1914) used Tavernier–Gravet slide rules of Mannheim type as examples.

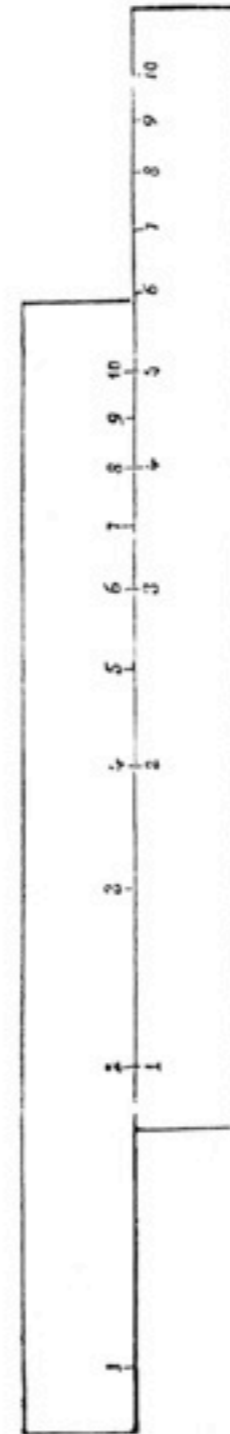
1891

реву. Деревянные счетные линейки системы Черепашинскаго изготовляются въ настоящее время во Франціи и въ Германіи въ двухъ величинахъ: длиною 13 и 26 сантиметровъ. Удовлетворяя всѣмъ условіямъ хорошихъ французскихъ линеекъ, но превосходя ихъ точностью \*), линейки Черепашинскаго имѣютъ общій съ ними не-

An article about Hasselblatt slide rule in Zhurnal ministerstva putei soobshcheniya (№ 1, p. 141–150) states that Cherepashinskii rules initially made of cardboard in Russia are now made of wood and produced in France and Germany. There is no name of the author, but the critical review has probably been written by Cherepashinskii himself.

1900

V. Kashkarov of Riga wrote slide rule book (Logarifmicheskaja ili schetnaja lineika. Rukovodstvo dlya gg. inzhenerov i tekhnikov, 1900, 31 p.) that was published by V. Erikson's book shop in St. Petersburg. The book uses Dennert & Pape slide rule as an example.

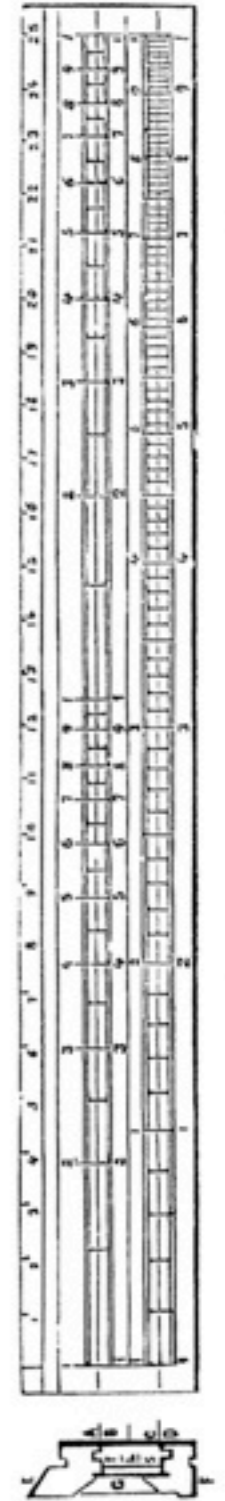


Черт. II.

## 2. Описание современной линейки.

Логарифмическая или счетная линейка (по немецки Der Rechenschieber или Rechenstab, по французски Règle à Calcul или Règle logarithmique; по английски Slide Rule; по итальянски Regola calcolatoria) состоит из трех частей: одной неподвижной — самой линейки и двух подвижных — язычка и бѣгуна.

На верхнихъ и нижнихъ шкалахъ линейки \*) *A* и *D* нанесены дѣленія, пропорціональныя логарифмамъ чиселъ, причемъ по верхней — *A* находятся двѣ равныхъ между собою шкалы; каждая изъ нихъ по длинѣ какъ разъ равняется половинѣ нижней шкалы.



Черт. III.

Точную копию шкалы *A* представляютъ шкалы *B* язычка, а шкалы *D* — шкала *C* — язычка.

\*) Хотя мы имѣемъ въ виду линейки фирмы Dennert & Pape, Altona, Elbe, но это не имѣетъ значенія при дальнѣйшемъ изложеніи.

1900

The book also contains an advertisement of Erikson, where unnamed, evidently just Dennert & Pape celluloid covered slide rules are offered.  $90^\circ$  or  $100^\circ$  for straight angle in trigonometric scales can be chosen. Glass cursors with one or two hairlines can be bought separately.

ПОСРЕДСТВОМЪ КНИЖНАГО МАГАЗИНА

В. ЭРИКСОНЪ

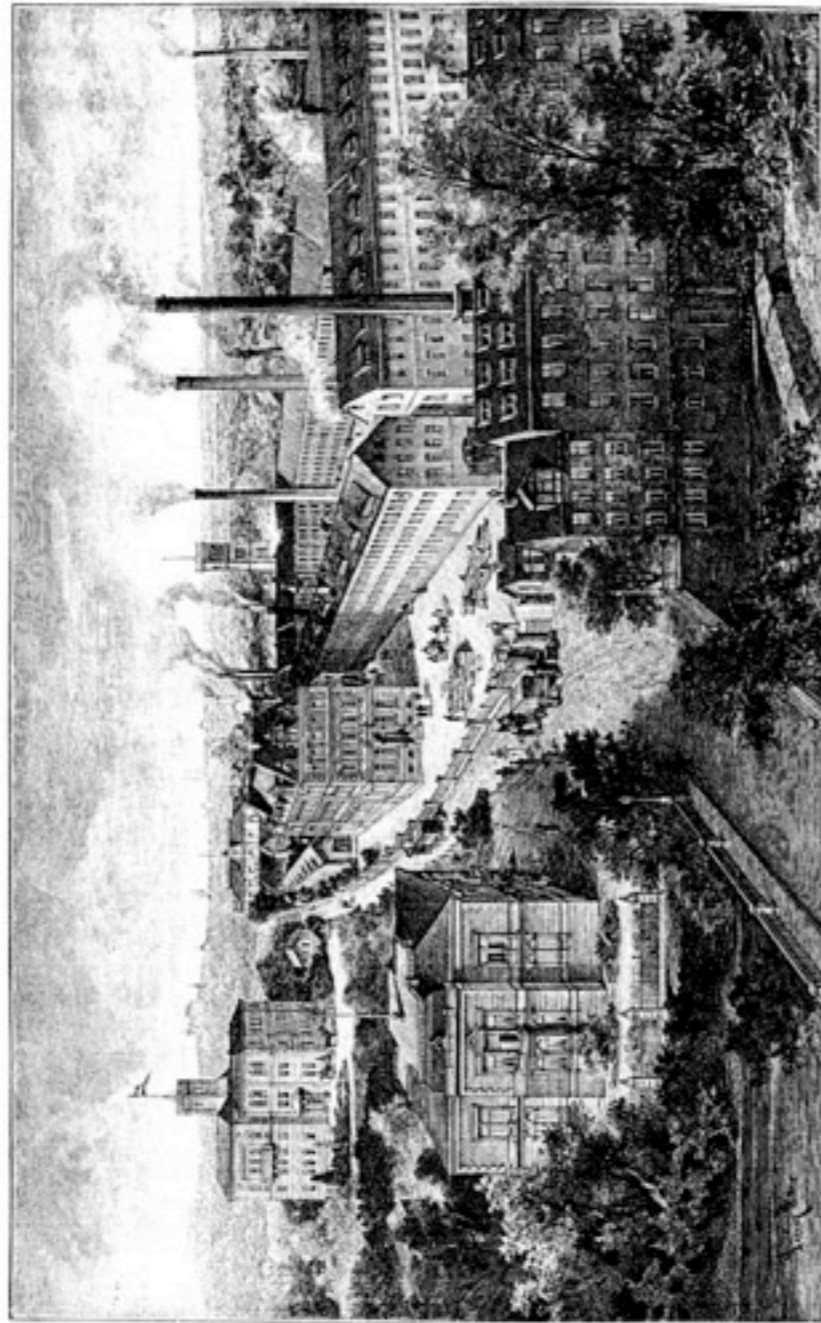
Спб. Вознесенскій пр. 28,

МОЖНО ПОЛУЧИТЬ:

- 1) **Логариѳическая линейка, длиною 26 снт.** Дѣленія на целлулоидѣ, съ логариѳическими шкалами для возведенія въ квадратѣ, съ прибавленіемъ язычка для возведенія въ 3-го и 4-го степени, равно какъ и для обратныхъ дѣйствій т. е., извлеченіе соотвѣтственныхъ корней. Обратная сторона язычка раздѣлена на длины, пропорціональныя логариѳамъ тригонометрическихъ функций и раздѣлена по старой или новой методамъ дѣленій угловъ, прямой уголъ въ  $90^\circ$  или  $100^\circ$  . . . . . 6 Руб. 80 к.
- 2) **Футляръ къ этой линейкѣ** . . . . . 1 " 00 "
- 3) **Логариѳическая линейка, длиною 51 снт.,** въ остальномъ такая же какъ 1) . . . . . 25 " 60 "
- 4) **Футляръ къ 51 снт. линейкѣ** 10 " 50 "
- 5) **Вѣгунъ стеклянный** (или указатель) съ однимъ волоскомъ . . . . . 1 " 80 "
- 6) Тоже съ 2 волосками  $\frac{\pi}{4}$ . . . . . 2 " — "

*За пересылку взимается смотря по вѣсу и разстоянію.*

1901



Карандашная фабрика А. В. ФАБЕРА существовать съ 1761 года.



First Russian edition (35+13 p.) of well known Faber slide rule book translated by G. Zuckermann and printed in Berlin.

1902

Rukovodstvo k upotrebleniyu razschetnoi lineiki A. W. Fabera, 1902, 47 p. Mimeograph without images is based on the preceding Faber booklet and has been made for a course held at St. Petersburg electrotechnical institute.

Составная часть расчетной линейки.

Тело расчетной линейки, в будущем всегда обозначаемое „линейкою“, имеет на своей верхней поверхности фрезеровку, в которой скользят „двизжок“. Каждый из обоех стыков между линейкою и двизжком, разделяет расчетную сколку на две симметричныя половины. На линейку передвигается вышуползнутый двизжок, имеющий по средине тонкую черную полосу, выжир, для установки на любомъ шелье\*.

Деления расчетныхъ сколокъ сделаны по десятичной системѣ, какъ и въ метрическихъ масштабахъ, чтобы прочтывание чиселъ производилось такъ же, какъ и въ обыкновенныхъ масштабахъ прочтываются длины. Въ расчетныхъ сколкахъ, точно также какъ и въ масштабахъ, операции производятся надъ длинами, причемъ все шеля выражены въ виде длины. Однако однообразно разделенные масштабы отличаются отъ обычныхъ расчетныхъ сколокъ тѣмъ, что въ первыхъ, при совмещеніи двухъ длинъ, напр. 2 вершка и 3 вершка, общая длина равняется суммѣ отдѣльныхъ длинъ, т. е. 5 вершкамъ.

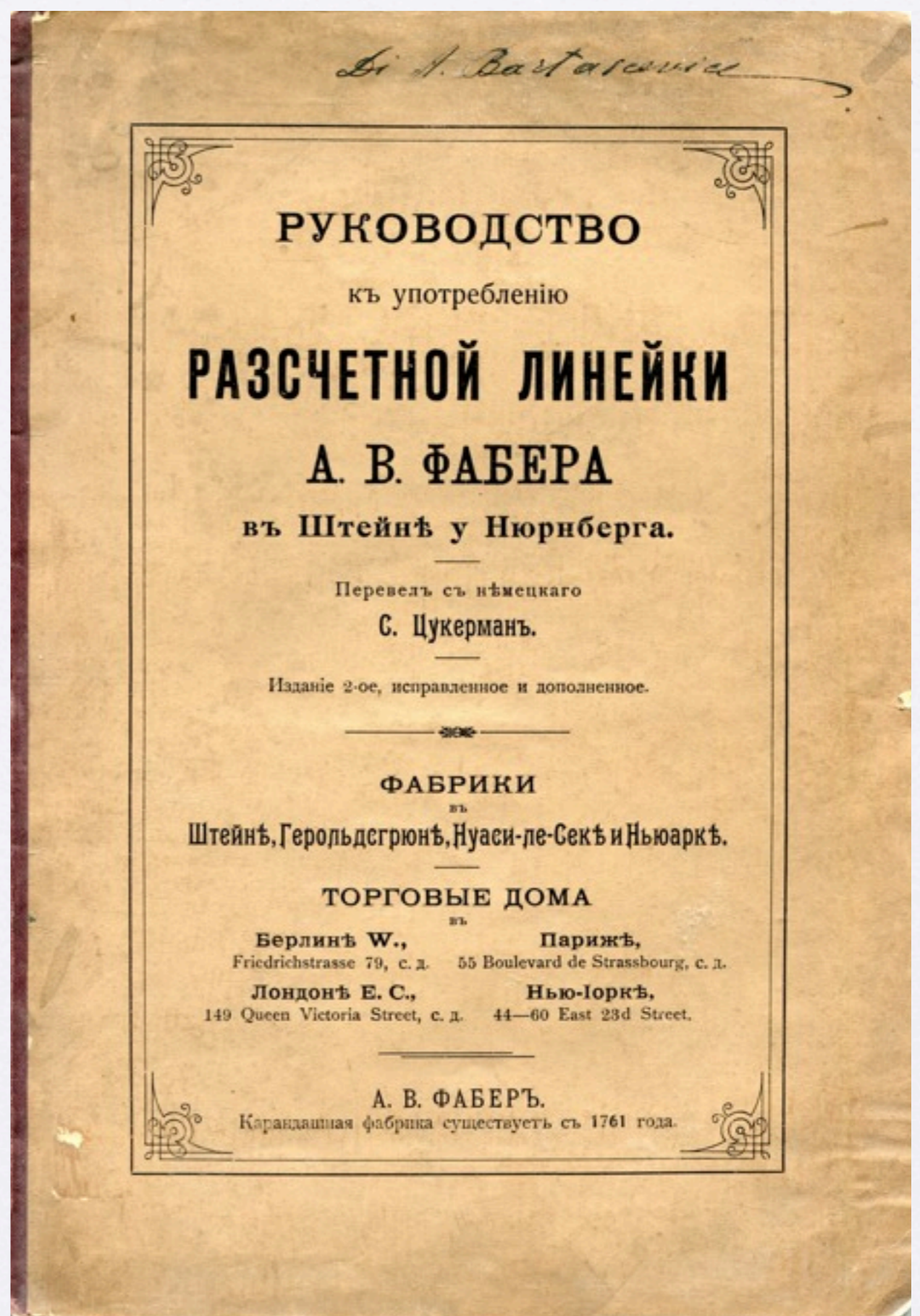
\* Металлическій двизжокъ можетъ быть снабженъ также и двумя фрезерованными выступами, между которыми зажимается шелье черной полосы, помѣщенной на етежке.

Лит. И. Прохорова лит. у. и з. 1902.  
инженеръ А. Крайневъ

ca. 1903

Second Russian edition (40+13 p.) of Faber slide rule book, also considers the digit registering cursor.

The fourth edition of 48+13 pages is also known.





1904

Nestler instruction book (1904 but on the cover 1905, 57 p.) has evidently been printed in Germany. It considers models Mannheim, Präzision, Universal, Rietz, Peter and Perry.



1905

Slide rules in the catalogue of optical and mechanical magazine O. Richter in St. Petersburg.

Of 7 Mannheim rules 3 are explicitly mentioned to be Faber rules, but evidently the remaining 4 have also been produced by Faber. In addition there is a Cherepashinskii rule without maker information as well as Boucher circular rule. Russian instructions for Mannheim and Cherepashinskii rules are also listed.

Оптический и Механический Магаз

2544	Счетная линейка Мангейма, работы Фабера, длина 26 центим., въ футлярѣ. . . . .	4 р. 50 к.
2545	— такая же, съ дѣленіемъ на бѣломъ фонѣ, въ футлярѣ	5 р. — к.
2546	— такая же съ указательною стрѣлкою, въ футлярѣ	6 р. — к.
2547	— Мангейма, дѣленная на дѣлительной машинѣ, съ рѣзкимъ и точнымъ дѣленіемъ на целлулоидѣ, длина 26 цент., въ футлярѣ . . . . .	5 р. 50 к.
2548	— такая же, длиною 12,5 центим., на целлулоидѣ, въ кожаномъ футлярѣ, карманная. . . . .	4 р. — к.
2549	— такая же, длина 36 центим., въ футлярѣ . . . . .	15 р. — к.
2550	— такая же, длина 50 центим., въ футлярѣ . . . . .	25 р. — к.
2551	— Подробное руководство къ линейкамъ Мангейма, съ многими рисунками и примѣрами, на русскомъ языкѣ . . . . .	1 р. — к.
2552	— Счетная линейка Черепашинскаго. . . . .	5 р. 50 к.
2553	— Описание линейки Черепашинскаго. . . . .	— р. 50 к.
2554	— Круглая счетная линейка, калкюлиметръ Буше, такого же устройства какъ линейки Мангейма, но очень портативна и удобна въ работѣ. . . . .	8 р. 50 к.

С.-Петербургъ. Адмиралтейскій П

ca. 1907

Wichmann 18 page instruction book of unknown year. Booklet considers a Mannheim type slide rule with chiselled metal cursor. There are no images with a modern cursor of the cover.

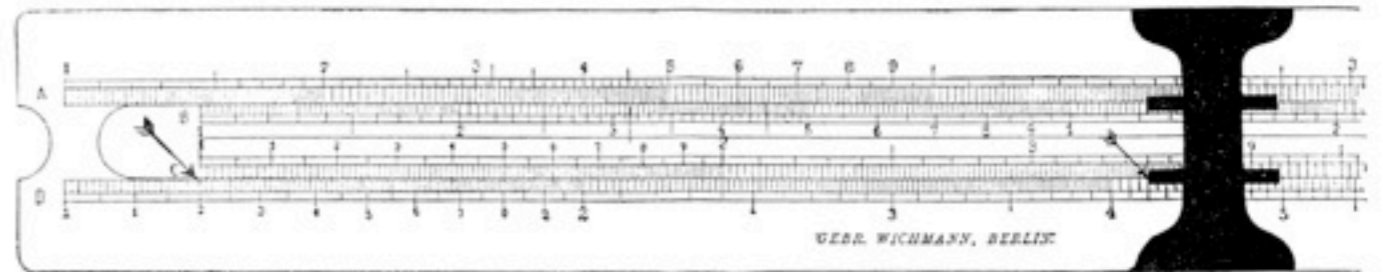


ca. 1907

Wichmann also has a product catalogue where models Dr. Frank, Stockhusen, tachymeter rule system Werner, loglog rule system Wilhelm Schwetz, Rietz, Präzision, Haldens calculex etc. are included. A part of it is the preceding instruction.

Братья Вихманъ, Берлинъ N.W. 6, Карлштрассе 13.

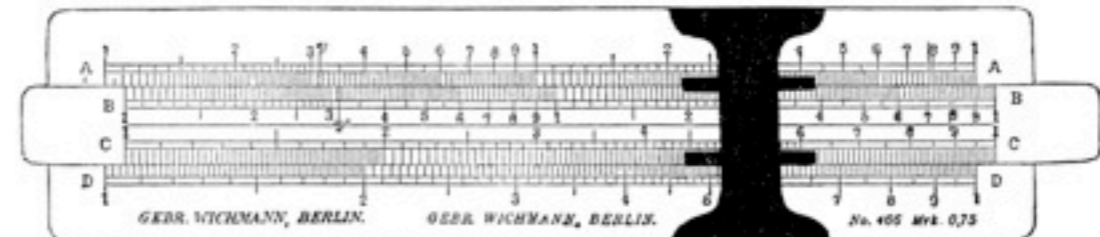
Новая расчетная линейка изъ картона, длина 26 см. съ весьма точнымъ дѣленіемъ.



№ 431. Изъ особенно твердаго картона, на концахъ металлическія закладки. 60 коп. съ футляромъ.  
Съ помощью расчетной линейки № 431 можно умножать, дѣлить, возвышать во вторую и третью степени и извлекать квадратные и кубическія корни. Вышепомѣщенный рисунокъ изображаетъ рѣшеніе задачи  $42 : 35 = 1,2$ .  
Скалы линейки покрыты несмываемымъ лакомъ, такъ что линейку можно чистить сырой тряпкой. На обратной сторонѣ линейки напечатана практичная таблица.  
При одновременной съ заказомъ высылкѣ стоимости линейки почтовыми марками мы доставляемъ линейку **бранио**.  
Руководство къ употребленію линейки — 15 коп.

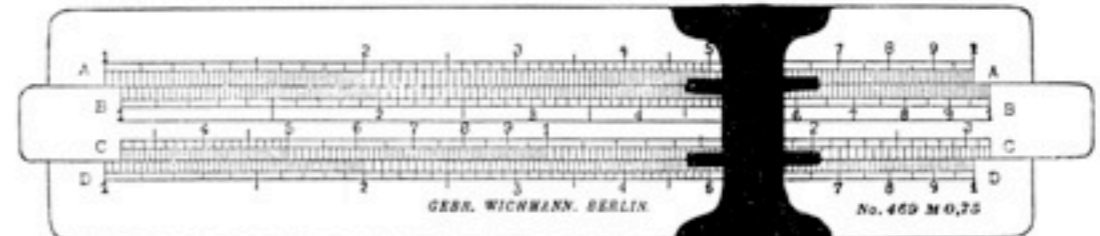
Карманная расчетная линейка изъ твердаго картона, длина 13 см,

покрыта лакомъ (линейку можно чистить сырой тряпкой).  
Для умноженія, дѣленія и соединенія обонхъ дѣйствій.



№ 466  
съ  
футляромъ  
35 коп.

№ 466. Эта линейка соответствуетъ уменьшенной вдвое 26 сантиметровой линейкѣ. Какъ видно на рисунокѣ, всѣ скалы линейки начинаются на лѣвомъ концѣ ея. Функция ея поэтому тѣ-же, что и у линейки въ 26 см длиной.



№ 469  
съ  
футляромъ  
35 коп.

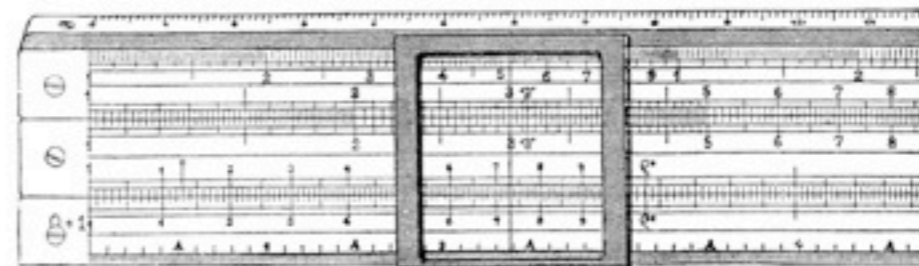
№ 469. Эта линейка отличается отъ общепотребительныхъ системъ тѣмъ, что нижняя скала движка (С) начинается на серединѣ, идетъ вправо, затѣмъ продолжается на лѣвомъ концѣ и оканчивается на серединѣ. Это устройство имѣетъ то преимущество, что при соединеніи умноженія съ дѣленіемъ нѣтъ надобности запоминать промежуточный результатъ и производить новую установку.

Извлекать корни и возвышать въ степени на этой линейкѣ нельзя.  
Болѣе подробное описаніе этой линейки находится въ руководствѣ къ ея употребленію, стоющемъ 15 коп.  
При высылкѣ стоимости линейки и руководства почтовыми марками, мы доставляемъ то и другое **бранио**.

Расчетная линейка системы РИТЦА.

№ 1418

съ футляромъ и руководствомъ  
4 руб. 70 коп.

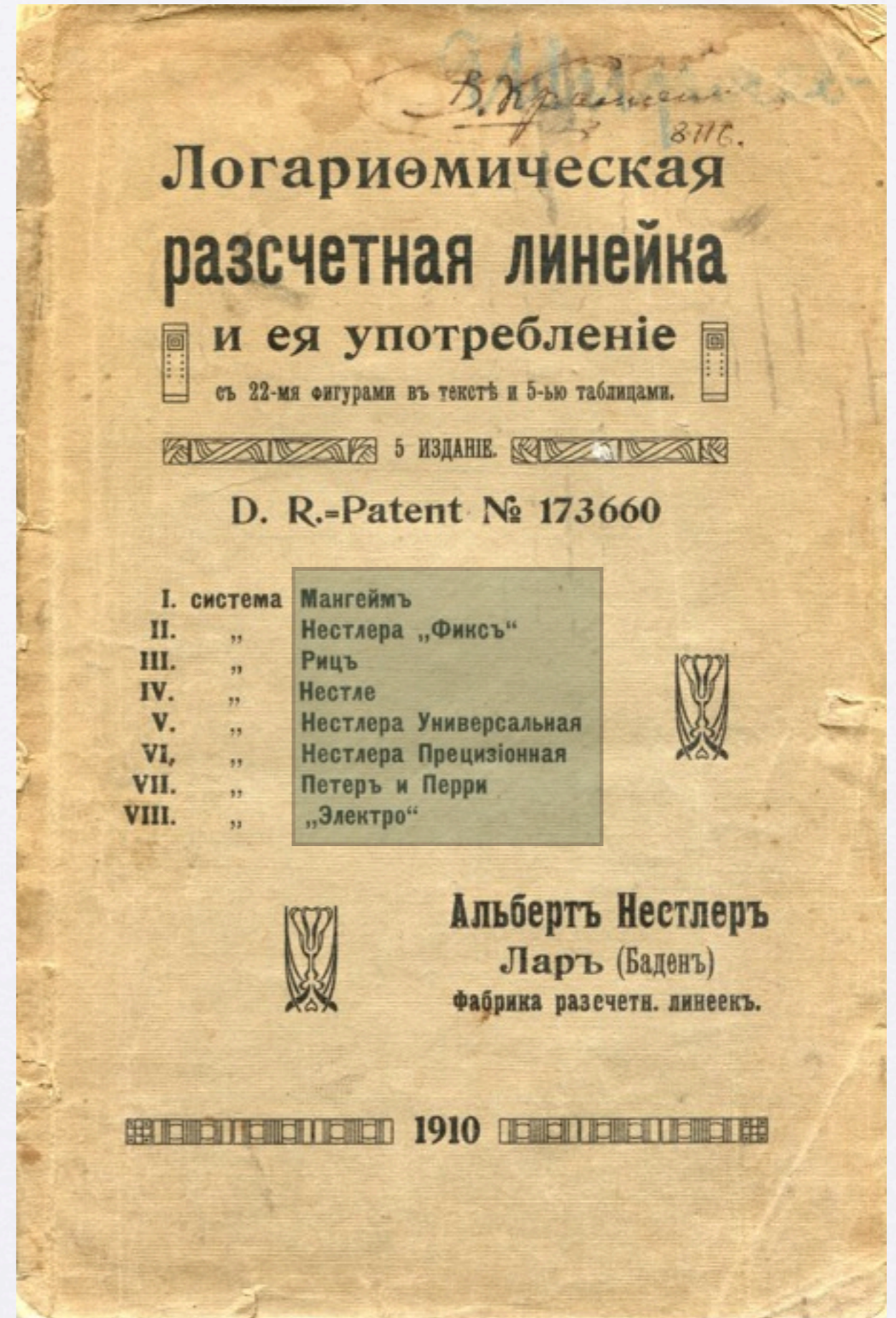


Длина 26 см, целлулоидная накладка, очень ясно вырѣзанныя скалы, алюминиевый бѣгунокъ со стеклянной пластинкой. Преимущество этой линейки заключается въ томъ, что посредствомъ ея можно быстро и точно возвышать въ третью степень, извлекать кубическія корни и производить дѣйствія съ логарифм. Цена: 4 руб. 70 коп. съ футляромъ и руководствомъ.

Бегунокъ для этой расчетной линейки съ полукруглой луной — 2 руб. 80 коп.

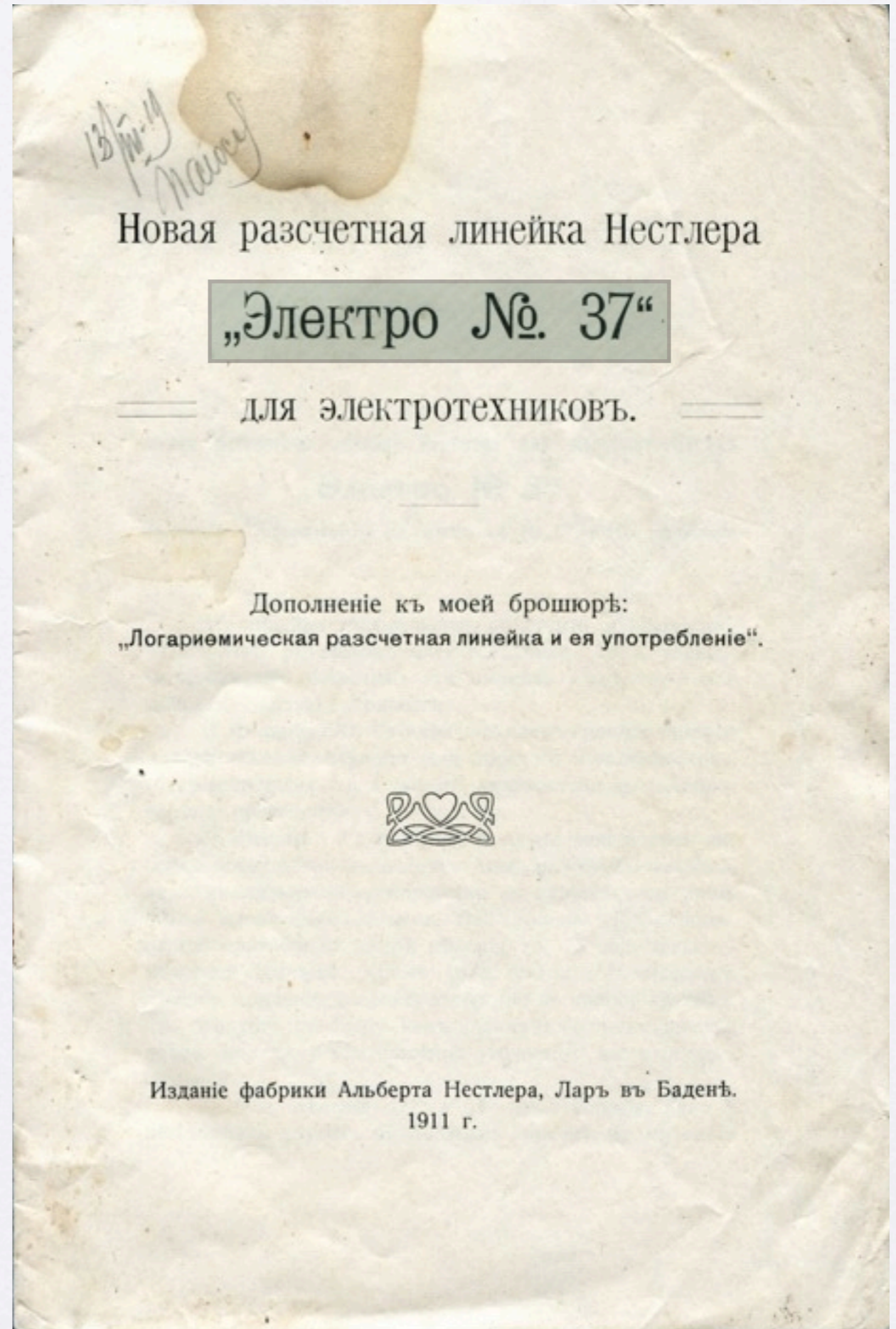
1910

Nestler 1910, 95 p.  
book considers  
models Mannheim,  
Fix, Rietz, Nestle,  
Universal, Präzision,  
Peter, Perry and  
Elektro but not  
Cherepashinskii



1911

A short 13 page  
instruction of  
Nestler № 37  
Elektro slide rule.



ca. 1912

The newer catalogue of O. Richter printed around 1912 offers here 6 Faber normal slide rules and 2 Faber electro-technical rules.

Оптический и Механический Магазинъ О. Рихтера. С.-Петербургъ, Мойка

### СЧЕТНЫЯ ЛИНЕЙКИ.

- № 199. Логарифмическая (счетная) линейка Фабера, изъ дерева 26 см. длины . . . . . 4 р. — к.  
№ 200. Тоже, (счетная) линейка Фабера, съ бѣлой целлулоидной шкалой, 26 см. длины . . . . . 4 р. 50 к.



№ 198.



№ 199.

- № 201. Тоже, (счетная) линейка Фабера, съ бѣлой целлулоидной шкалой, карманная, 15 см. длины . . . . . 3 р. 50 к.  
№ 202. Тоже, (счетная) линейка Фабера, съ бѣлой целлулоидной шкалой, съ внутренней пружиной для равномернаго движенія, 26 см. длины . . . . . 5 р. — к.  
№ 203. Тоже, (счетная) линейка Фабера, съ бѣлой целлулоидной шкалой, со стрѣлкой для опредѣленія числа знаковъ, 26 см. длины . . . . . 5 р. 50 к.  
№ 204. Тоже, (счетная) линейка Фабера, съ бѣлой целлулоидной шкалой, со стрѣлкой для опредѣленія числа знаковъ, 50 см. длины . . . . . 20 р. — к.  
№ 205. Тоже, (счетная) линейка Фабера, для электротехниковъ, съ бѣлой целлулоидной шкалой, 26 см. длины . . . . . 6 р. — к.  
№ 206. Тоже, (счетная) линейка Фабера, съ бѣлой целлулоидной шкалой, для электротехниковъ, карманная, 15 см. длины . . . . . 4 р. 50 к.

ca. 1912

Page 2 of Richter catalogue offers Faber instructions and 3 Faber rules (cheap student model, Pickworth, Schumacher); 7 Nestler rules (Cherepashinskii, Rietz, Mannheim, Perfekt, Universal, Präzision, Chemiker) and 2 instructions; Dennert & Pape Kanalisation rule

№ 207.	Счетная линейка Фабера, съ бѣлой целлулоидной шкалой, специально для учениковъ, 28 см. длины . . . . .	3 р. 50 к.
№ 208.	Логариѣмическая (счетная) линейка Фабера, системы Шумахера, съ бѣлой целлулоидной шкалой, 26 см. длины . . . . .	4 р. 50 к.
№ 209.	Тоже, (счетная) линейка Фабера, системы «Pickworth», съ бѣлой целлулоидной шкалой, со стрѣлкой для опредѣленія числа знаковъ, 26 см. длины . . . . .	6 р. — к.
№ 210.	Руководство къ употребленію счетныхъ линеекъ Фабера . . . . .	1 р. — к.
№ 211.	Логариѣмическая (счетная) линейка Нестлера, системы Черепашинскаго, съ бѣлой целлулоидной шкалой, 25 см. длины . . . . .	7 р. — к.
№ 212.	Къ ней руководство . . . . .	1 р. 25 к.
№ 213.	Логариѣмическая (счетная) линейка Нестлера, системы „Ритцъ“, съ бѣлой целлулоидной шкалой, 25 см. длины . . . . .	7 р. — к.
№ 214.	Логариѣмическая (счетная) линейка Нестлера, съ бѣлой целлулоидной шкалой, 25 см. длины . . . . .	6 р. — к.
№ 215.	Тоже, (счетная) линейка Нестлера, „Перфектъ“, съ бѣлой целлулоидной шкалой, 25 см. длины . . . . .	8 р. — к.
№ 216.	Тоже, „Универсальная“ (счетная) линейка Нестлера, съ бѣлой целлулоидной шкалой, 25 см. длины . . . . .	9 р. 50 к.
№ 217.	Тоже, „Прецизионная“ (счетная) линейка Нестлера, съ бѣлой целлулоидной шкалой, 25 см. длины . . . . .	11 р. — к.
№ 218.	Тоже, (счетная) линейка Нестлера, для химиковъ, съ бѣлой целлулоидной шкалой, 25 см. длины . . . . .	8 р. — к.
№ 219.	Руководство къ употребленію счетныхъ линеекъ Нестлера . . . . .	1 р. — к.
№ 220.	Счетная линейка Деннерта и Папе, употребляемая специально при устройствѣ канализаций, съ руководствомъ . . . . .	8 р. — к.

Оптический и Механический Магазинъ О. Рихтера. С.-Петербургъ, Мойка, № 59.



1912

Yanitskii A.:  
Logarimichskaya lineika.  
Opisanie lineiki i sposob  
pol'zovaniya eyu, Kiev,  
1912, 16 p. The book uses Faber rule and con-  
tains advertisement of the publisher listing 3  
slide  
rules,  
evidently  
Faber. The  
last item  
is registe-  
ring  
cursor.



**Логарифмическая линейка продается въ Товариществѣ  
„Физикохимикъ“ по цѣнамъ:**

- № 1. Деревян., обложенная целлулоидомъ, дли-  
ною въ 15 см. . . . . 3 р. — к.  
№ 2. Тоже, но длиною въ 28 см. . . . . 4 р. 50 к.  
№ 3. Тоже, но длиною въ 53 см. . . . . 20 р. — к.  
Линейки № 1 и № 2 безъ нѣкоторыхъ постоянныхъ,  
написанныхъ на оборотной сторонѣ, на 25% дешевле.  
Линейки № 1, № 2 и № 3, но съ винтами, измѣняю-  
щими ширину паза для подвижной линейки, на 25% дороже.  
Регистраторъ для отсчитыванія числа цифръ въ  
результатѣ (см. стр. 5). . . . . 1 р. — к.

1915

Ermolin N. N.:  
Obshchedostupnoe  
prakticheskoe  
rukovodstvo k  
pol'zovaniyu  
logarifmicheskoi  
schetnoi lineikoii,  
1915, 61 p. lists  
different rules of  
Nestler, Faber,  
Wichmann, Schacht  
& Westerich and  
gives the prices in  
German marks.

## Отдѣлъ I.

Общее описаніе различныхъ системъ счетныхъ линеекъ  
и ихъ разновидностей.

### А. Счетныя линейки общаго типа.

§ 1.	Обыкновенная счетная линейка . . . . .	1
§ 2.	Счетная линейка системы Ритцъ („System Rietz“) . . . . .	2
§ 3.	Счетная линейка Прэцизионъ („Präcision“) . . . . .	3
§ 4.	Счетная линейка Перфектъ („Perfect“) . . . . .	5
§ 5.	Счетная линейка системы Перри („System Perry“) . . . . .	„
§ 6.	Счетная линейка системы проф. Нестле („System prof. Nestle“) . . . . .	„
§ 7.	Счетная линейка системы д-ра Фрэнка („System Dr. Frank“) . . . . .	6
§ 8.	Счетная линейка системы Кунтцъ („System Cuntz“) . . . . .	„
§ 9.	Счетная линейка системы Бауръ („System Baur“) . . . . .	„
§ 10.	Счетная линейка А. В. Фабера № 344 („A. W. Faber № 344“) . . . . .	7
§ 11.	Счетная линейка системы Пиквортъ („System Pickworth“) . . . . .	„

### В. Счетныя линейки спеціального типа.

§ 12.	Счетная линейка Электро („Electro“) . . . . .	7
§ 13.	Счетная линейка для коммерсантовъ („Kaufmännischer“) . . . . .	„
§ 14.	Счетная линейка для химиковъ („Chemiker“) . . . . .	8
§ 15.	Счетная линейка Универсаль („Universal“) . . . . .	„
§ 16.	Счетная линейка системы Вернера („System C. Werner“) . . . . .	„
§ 17.	Счетная линейка системы корабельнаго инженера Штокгузена („System Schiffsbauingenieur Stockhusen“) . . . . .	„
§ 18.	Счетная линейка для быстрого подсчета профилей тавровыхъ балокъ . . . . .	9
§ 19.	Счетная линейка системы Кауманъ („System Kaumann“) . . . . .	9
§ 20.	Счетная линейка Турбо („Turbo“, System Ing. Holl) . . . . .	„
§ 21.	Счетная линейка системы Викари („System Vicari“) . . . . .	„
§ 22.	Счетная линейка системы д-ра Гогенера („System Dr. Hohener“) . . . . .	„
§ 23.	Счетная линейка для электро-машино-инженеровъ . . . . .	10
§ 24.	Общія замѣчанія . . . . .	„

### С. Разновидности счетныхъ линеекъ.

§ 25.	Счетная таблица системы Преля („Rechentafel System Proell“) . . . . .	10
§ 26.	Счетныя „часы“ . . . . .	11

1915

# A sample of Ermolin's book

§ 14. Счетная линейка для химиковъ („Chemiker“).

Неся на себѣ всевозможныя химическія данныя, эта линейка является весьма цѣнной въ практической работѣ химика, замѣняя собой многія таблицы спеціальнаго характера и позволяя въ то же время производить необходимыя общія вычисления.

Фабрикатъ фирмы „Albert Nestler“. Длина — 26 см  
Цѣна — 10 марокъ.

§ 15. Счетная линейка Универсаль („Universal“).

По характеру дѣлений шкалъ эта счетная линейка является особо удобной для тахиметрическихъ и топографическихъ вычислений.

Фабрикатъ фирмы „Albert Nestler“.

Цѣны:

длиной въ 15 см. . . . .	12 мар.,
„ „ 26 „ . . . . .	15 „
„ „ 50 „ . . . . .	50 „

§ 16. Счетная линейка системы Вернера („System Werner“).

Эта счетная линейка приспособлена для тахиметрическихъ выкладокъ. Имѣется въ продажѣ у „Gebr. Wichmann“. Длина — 50 см.

Цѣна — 30 марокъ.

§ 17. Счетная линейка системы корабельнаго инженера Штокгузена („System Schiffsbauingenieur Stockhusen“).

Особенностью этой счетной линейки является ея спеціальная приспособленность для быстрого исчисления вѣсовъ желѣзныхъ и стальныхъ стержней.

Имѣется въ продажѣ у „Gebr. Wichmann“. Длина — 32 см.

Цѣна — 12 марокъ.

§ 18. Счетная линейка для быстрого подсчета профилей тавровыхъ балокъ.

Название само показываетъ особенность этой счетной линейки.

Имѣется у „Gebr. Wichmann“. Длина — 20 см.

Цѣна — 6 марокъ.

9. Счетная линейка системы Кауманъ („System Kaumann“)

Спеціальное назначеніе этой линейки — расчеты по гидротехническимъ сооруженіямъ.

Имѣется въ продажѣ у „Gebr. Wichmann“. Длина — 27 см.

Цѣна — 18 марокъ.

§ 20. Счетная линейка Турбо („Turbo“, System Ing. Holl).

Название этой счетной линейки указываетъ, что она спеціально приспособлена для производства вычислений въ дѣлѣ турбиностроения.

Имѣется въ продажѣ у „Gebr. Wichmann“. Длина — 27 см.

Цѣна — 20 марокъ.

§ 21. Счетная линейка системы Викари („System Vicari“).

Спеціальной особенностью этой счетной линейки является ея приспособленность къ выкладкамъ по вопросамъ канализаціоннаго дѣла.

Имѣется въ продажѣ у „Gebr. Wichmann“ по цѣнѣ 12 марокъ.

§ 22. Счетная линейка системы д-ра Гогенера („System Dr. Hohener“).

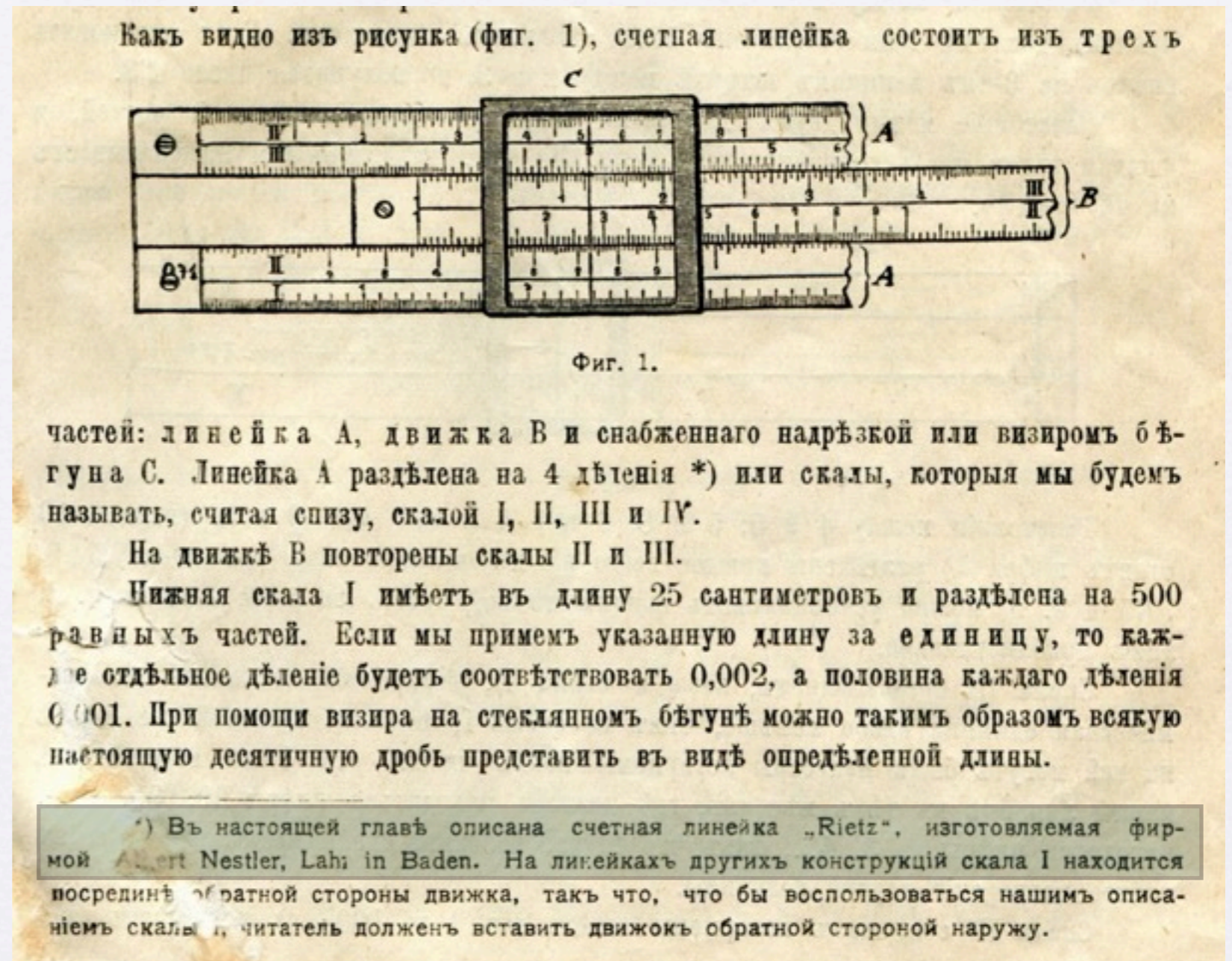
Особенностью этой линейки является спеціальная, краснымъ цвѣтомъ нанесенная шкала, служащая для исчисления разностей барометрическихъ высотъ.

Фабрикатъ А. W. Faber'a. Длина — 28 см.

Цѣна — 8 марокъ.

1918

Fiveger H. & Ber  
A.: Kratkoe  
obshchestupnoe  
rukovodstvo k  
pol'zovaniyu  
schetnoi  
lineikoi, 1918,  
16 p., as well as  
its later editions  
use Nestler  
Rietz as an  
example.



1923

Pavlov M.:  
Rukovodstvo k  
pol'zovaniyu  
schetnoi  
logarifmichesko  
i lineikoï dlya  
proizvodstva  
vychislenii,  
1923, 52 p.  
and its later  
1927 edition, is  
written for  
Mannheim type  
Wichmann rule.

Встречающиеся в продаже логарифмические линейки различаются между собой в детальном расположении делений, но общая идея во всех них одна и та же. Ознакомившись с устройством и употреблением одной из логарифмических счетных линеек, легко приоровиться ко всякой подобной другой. В настоящем руководстве рассматривается устройство и употребление для производства вычислений *логарифмическая счетная линейка Вихмана.*

§ II. Устройство логарифмической счетной линейки Вихмана  
Линейка эта состоит из трех (рис. 2) отдельных частей: 1) *основного корпуса*, (рис. 2) заключающего в себе: а) *на передней лицевой стороне две графические логарифмические шкалы, каждая длиною в 250 мм., при чем в верхней шкале за единицу длины принят отрезок прямой в 125 мм., а в нижней 250 мм.; б) на боковой скошенной стороне нанесены сантиметровые деления на длине 25 см. с подразделением на миллиметры; эта шкала делений расположена соответственно логарифмическим шкалам; в) на другой боковой стороне нанесены деления 27 см. (рис. 26), с подразделением на*

1925

Radetskii P. S. & Nikitin V. A.:  
Logarifmicheskaya logarimicheskaya lineika, 1925, 157 p. is now available as a reprint and considers usual (Mannheim) and Rietz slide rules as well as system Wichmann rules.

Кроме описанных в настоящей статье обыкновенной линейки и линейки системы «Rietz», имеется очень много линеек специальных типов для электротехников, гидротехников, топографов, химиков, мореходов, коммерсантов и т. п. Описание этих линеек читатель найдет в брошюрах издаваемых фирмами счетных линеек, как то, Nestler, Faber, Wichmann и др. Общая теория устройства и практика расчетов и для этих линеек остается той же, так что техник, хорошо знакомый с употреблением обыкновенной линейки быстро и легко освоится с линейкой любого другого типа.

Пример I:

313W  
6

$$x = \sqrt{a} \frac{V \sin \alpha}{\operatorname{tg} \beta}$$

$A_a$   
|  
 $T_\beta$

$S_a$   
|  
 $D_x$

Присутствие буквы  $W$  после № примера указывает, что данный пример решается только на линейке системы Wichmann'a.

1927

Mikhailov (in the files of Russian National Library Ierusalimskii) A. M.: Schetnaya lineika i ee prakticheskoe primeneniye, 1927, 54 p.:

ГЛАВА I.

ШКАЛЫ СЧЕТНОЙ ЛИНЕЙКИ И ОТСЧЕТЫ НА НИХ.

1. Предварительные указания. Научиться обращению со счетной линейкой только по книжке, не имея в руках самой линейки, едва ли возможно, да пожалуй, и бесцельно. Поэтому настоящая брошюра может принести пользу лишь при том условии, если читатель действительно вооружится счетной линейкой и будет на самом деле выполнять все действия, о которых будет идти речь. Лучшие счетные линейки — немецкие (Фабера, Нестлера или Вихмана). Но они дороги и в настоящее время почти исчезли с русского рынка. Однако, за последний год появились в продаже сравнительно дешевые и удачно сконструированные линейки русского производства, под маркой „Архимедес“. Правда, первые выпуски их оставляли желать еще многого, но уже на протяжении нескольких месяцев можно заметить значительные улучшения в их качестве и прочности, и в данное время их можно смело рекомендовать не только для учебных целей, но и для практического пользования.

The best slide rules are German (Faber, Nestler or Wichmann). However, they are expensive and have nowadays almost totally disappeared from the Russian market.

1927

A footnote in the Russian edition of Rietz H. L. (ed.): Handbook of mathematical statistics, 1924: У нас употребляются обычно прекрасные немецкие линейки Фабера (в Москве продаются в магазине акционерного общества „Международная Книга“, Кузнецкий мост, 12). Free translation:

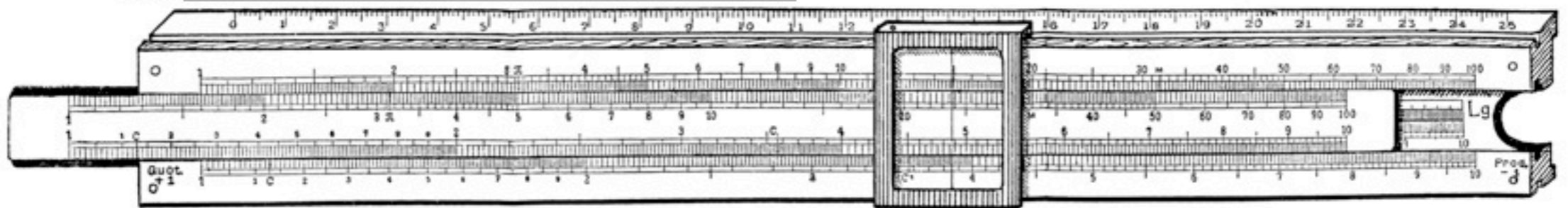
Commonly used here are excellent German Faber slide rules (sold in Moscow at the shop of Mezhdunarodnaya Kniga company, Kuznetskii bridge 12)



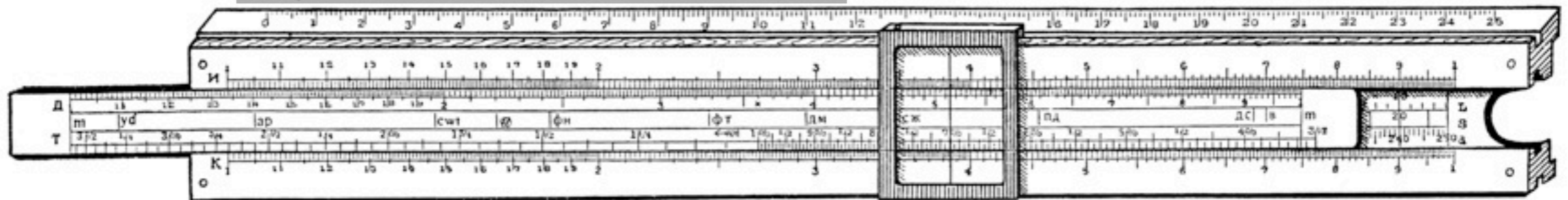
1927

Faber type technical and commercial slide rule of workshop Arkhimedees in Leningrad from: Schetnye lineiki. Sistematicheskoe rukovodstvo, kustarnaya masterskaya Arkhimedees, 1927, 62+2 p.

№ 4. Техническая линейка „АРХИМЕДЕС“, типа „Фабер“. (Длина шкалы 25 см.)



№ 5. Коммерческая линейка „АРХИМЕДЕС“, типа „Фабер“. (Длина шкалы 25 см.)



1929

The catalogue "Schetnye lineiki. Sistematischeskoe rukovodstvo. Masterskaya schetnykh lineek Union, 1929, 64+3 p." of Leningrad slide rule workshop Union honestly states that its products are copies of best German Nestler rules.

## **РУССКИЕ СЧЕТНЫЕ ЛИНЕЙКИ „УНИОН“.**

Счетные линейки „Унион“ представляют собой копию лучших германских линеек „Нестлера“.

Шкалы печатаются непосредственно на белом целлулоиде углубленной печатью, вследствие чего нанесенные штрихи не стираются.

1929

The Russian translation of Schäfer H.: Taschenbuch für Werkmeister, Maschinenbauer, Mechaniker etc.

In the slide rule instruction appendix an image of Nestler rule.

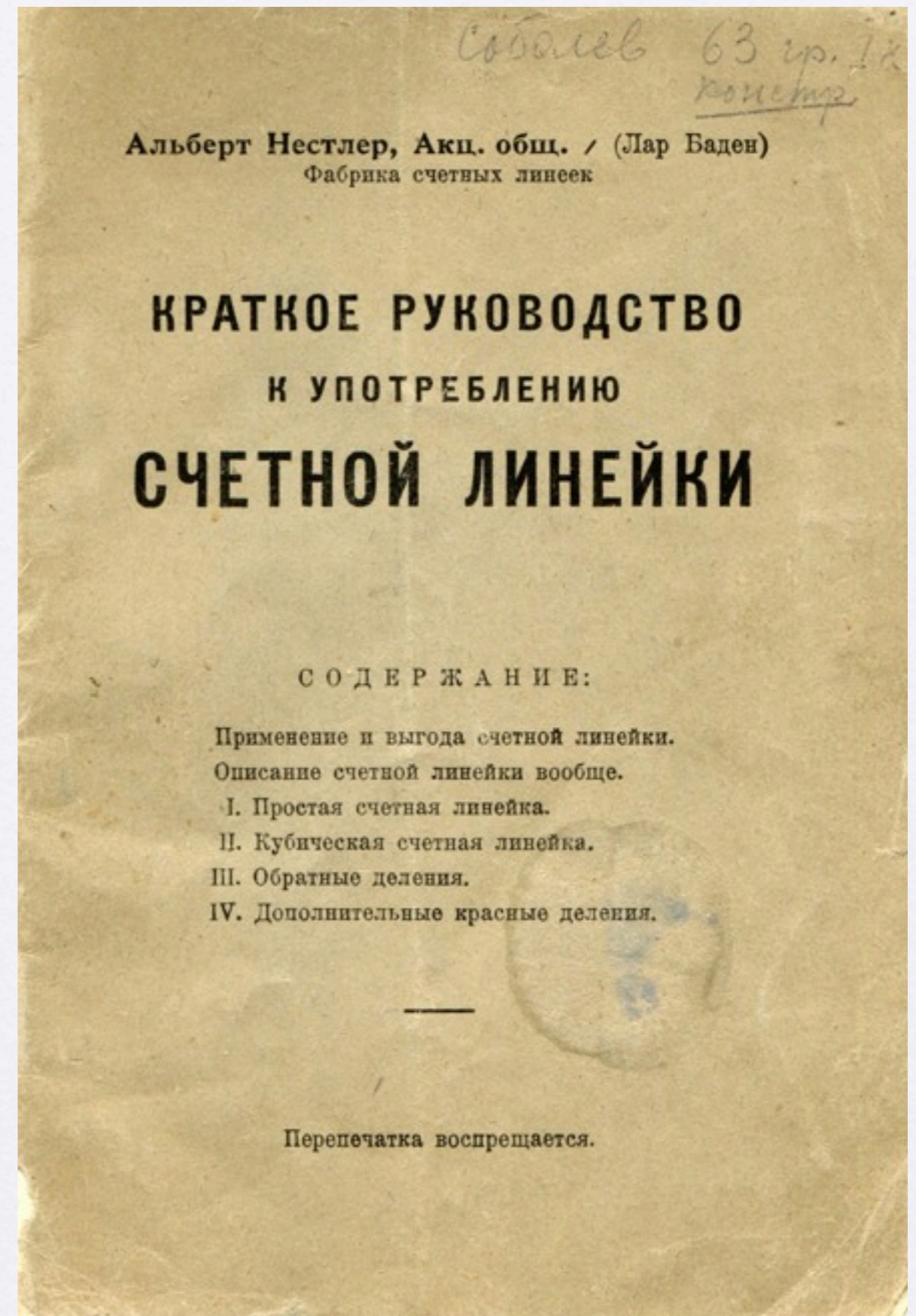
Приложение  
к Справочнику Metallista.



**СЧЕТНАЯ  
ЛИНЕЙКА**  
и руководство  
к пользованию ею.

ca. 1929

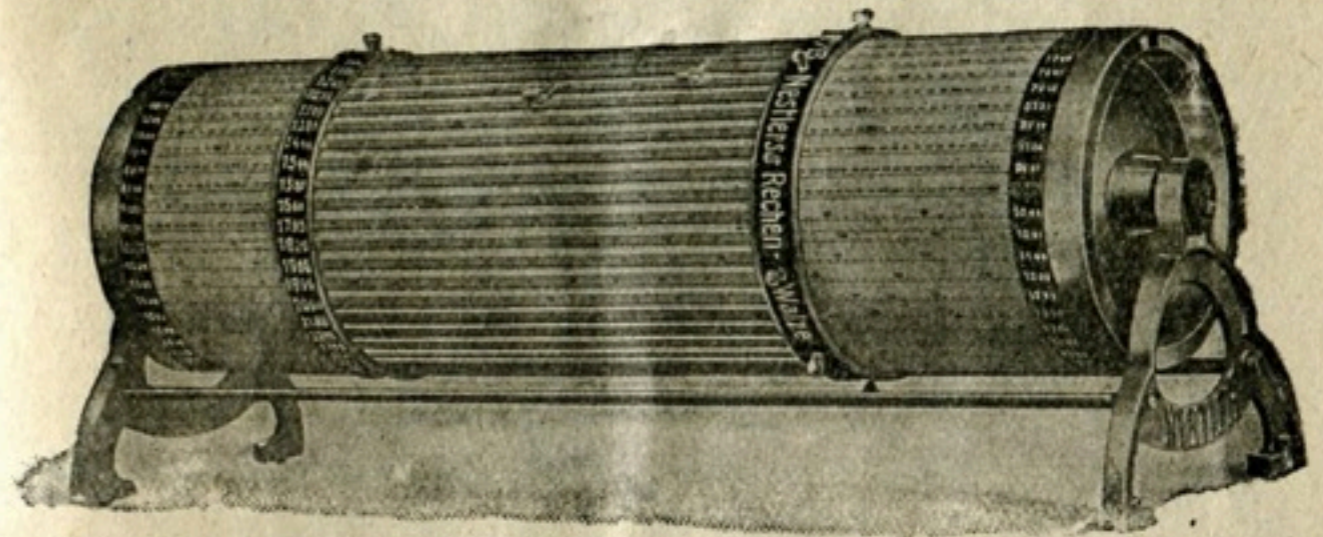
The small 37 p. Nestler instruction does not have printing year, but it mentions that the company has produced slide rules for 50 years. Pages 3–29 consider Mannheim rule and 30–35 Rietz rule. Almost identical booklets were published also in 1913 and 1921.



ca. 1929

This Nestler cylindrical slide rule ("best and cheapest") advertisement image has been used without Nestler name in soviet encyclopedias.

Самый лучший и дешевый  
счетный цилиндр —  
НЕСТЛЕРА



№ 44	с	точностью	счетной	линейки	в	1,60	метра
„ 44а	„	„	„	„	„	3,75	„
„ 45	„	„	„	„	„	12,50	метров

для всех вычислений кроме сложения и вычитания.

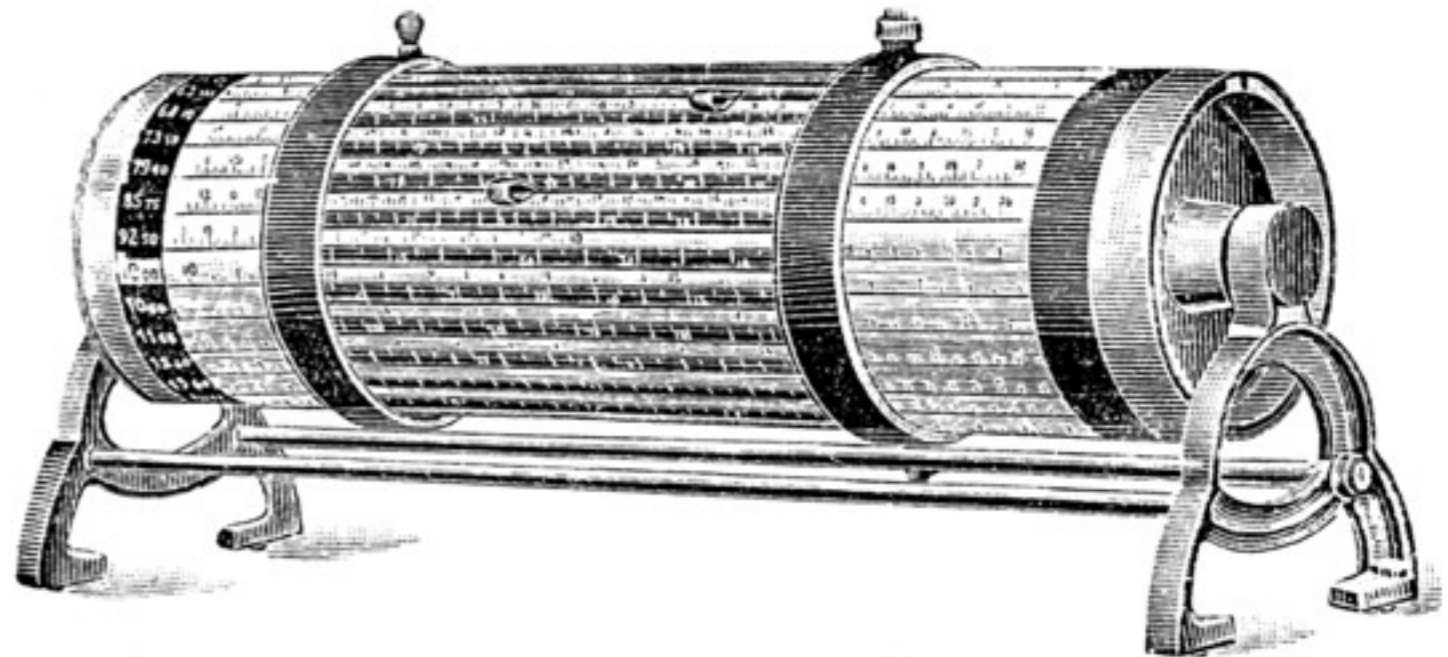
Требуйте цены и каталоги.

•Наравне с пишущей машинкой необходим в  
каждом бюро.

1930

Slide rule article of Tekhnicheskaya entsiklopediya, vol. 12, 1930. Its second edition of 1941 does not mention slide rule brands, but this cylindrical slide rule image is still there.

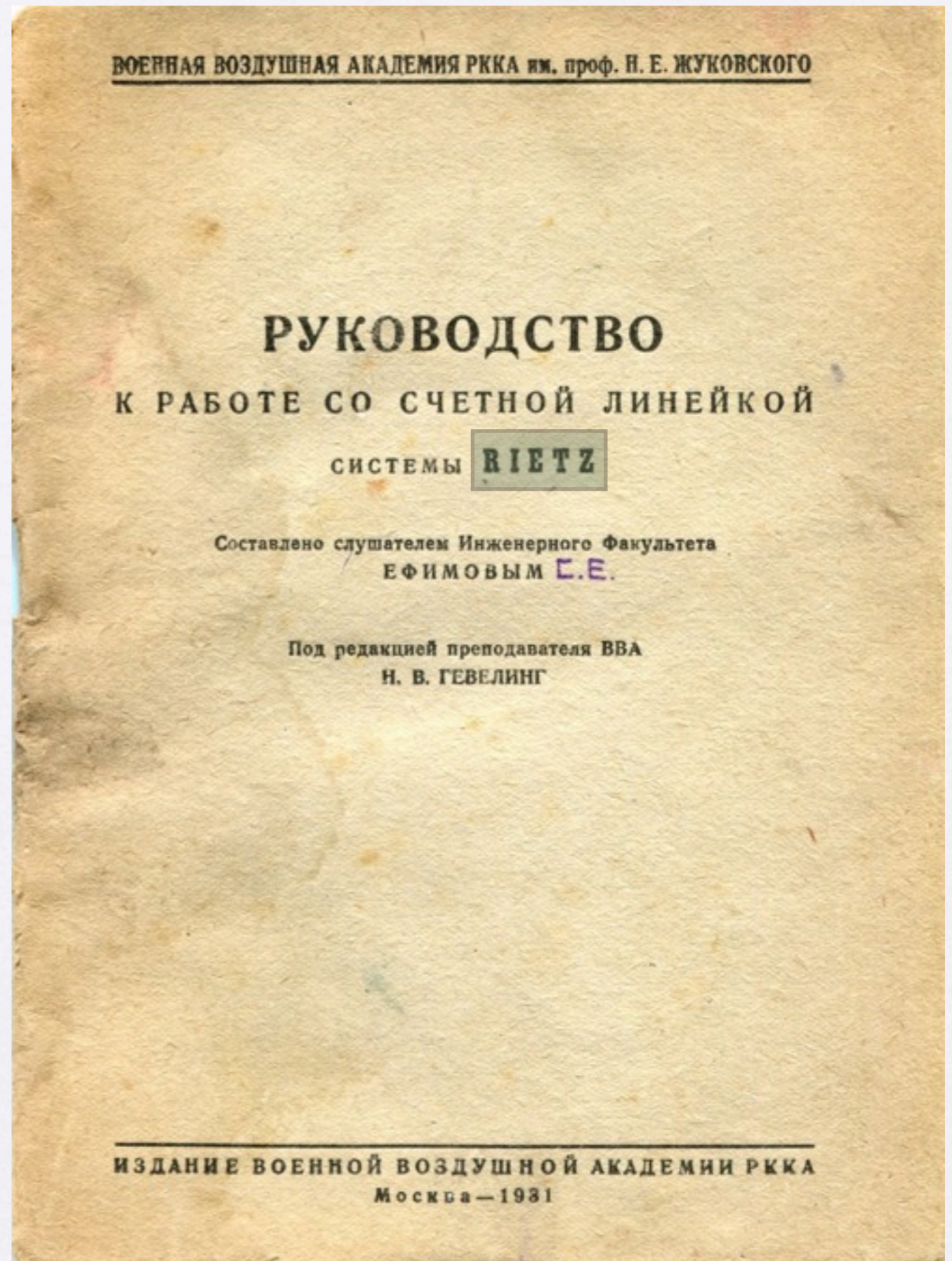
С тех пор усовершенствовались лишь детали, пока в 1850 г. Мангейм не выработал того типа линейки, который с незначительными изменениями повторяется и сейчас целым рядом фирм: А. W. Faber, А. Nestler, W. F. Stanley, J. Davis, Gebr. Wichmann и др. Эта Л. л. (фиг. 1) имеет две неподвижные шкалы  $N$  и  $N_1$ , между к-рыми перемещается подвижная часть ее (движок) с двумя



Фиг. 2.

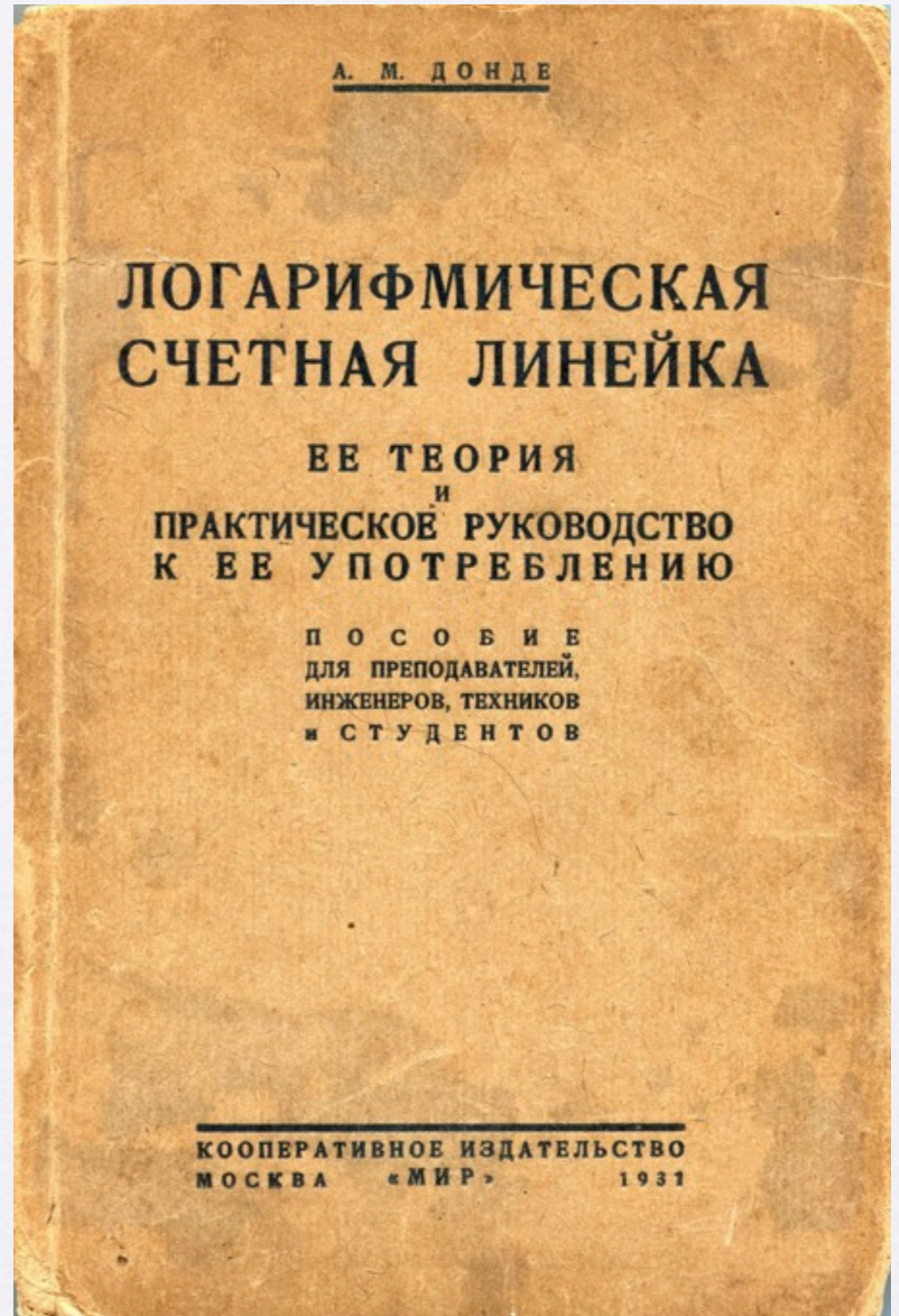
1931

The German name "Rietz" could still be used in the name of 1931 book of S. E. Efimov. The book was published by the air force academy of red army.



1931

Donde A. M.:  
Logarifmicheskaya  
schetnaya lineika,  
1931, 182 p. is the  
most extensive  
Russian slide rule  
book ever. Mainly  
considers Rietz rules  
Nestler 23, Faber 375  
and 387, but loglog  
rules system Perry  
and Schweth, also  
Nestler 33 Chemiker  
are mentioned.





1931

## The beginning of a magazine article about Bahlecke's "Maschinenzeit" slide rule made of cardboard.

### ЛИНЕЙКА СИСТЕМЫ БАЛЕКЕ ДЛЯ ПОДСЧЕТА МАШИННОГО ВРЕМЕНИ

Нормировщикам, работающим в механических цехах, приходится сталкиваться главным образом с подсчетами машинных времен обработки деталей на станках. С этим же сталкиваются и нормировщики, работающие в секциях предварительного нормирования.

Здесь, при заполнении операционных карт, приходится давать не только машинное время обработки, но также и режим работы, т. е. глубину резания, подачу, скорость резания (а следовательно, число оборотов шпинделя) и число проходов.

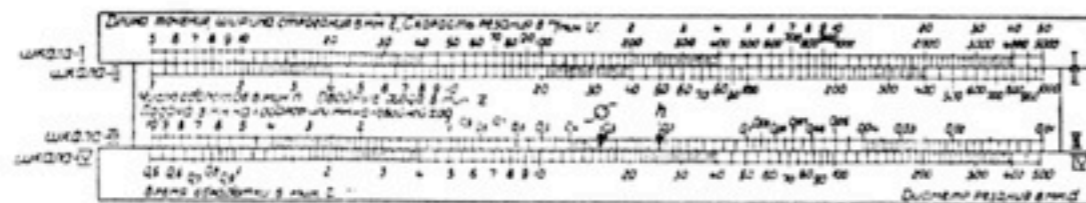
Подсчет машинного времени и расчет чисел оборотов (в зависимости от скорости резания и диаметра обработки) путем решения уравнений требует много времени, кроме того в этом случае возможны ошибки чисто арифметического порядка. Но для такого рода под-

счетов существует целый ряд специальных счетных линеек, напр. системы Глебова, линейка Винкеля и т. п. Несмотря на удобство пользования ими все эти линейки имеют один существенный недостаток — громоздкость. Часто в цехе, у станка мастеру или нормировщику требуется узнать, с какой скоростью производится обработка, и тут им приходится или элементарным путем подсчитывать нужные величины, что отнимает много времени, или применять упомянутые линейки. Последние, пожалуй, делать не приходится, потому что носить с собой такую линейку весьма неудобно. К тому же стоимость перечисленных линеек довольно высокая.

Но существует еще тип подобных линеек, весьма компактных, удобных и дешевых. Это линейки системы Балеке.

Линейка Балеке изготовлена (в Германии) из картона, на который наклеиваются 4 логарифмических шкалы. Вся линейка для прочности заключена в целлулоидовый, прозрачный футляр. Движка на линейке нет. Размер линейки карманный — 140×25×4 мм.

Линейка имеет 4 шкалы (фиг. 1) с обозначениями:  
I. Длина обточка, ширина строгания и скорости резания в м./мин.  
II. Числа оборотов и числа двойных ходов в минуту.



Фиг. 1. Общий вид линейки.

1932

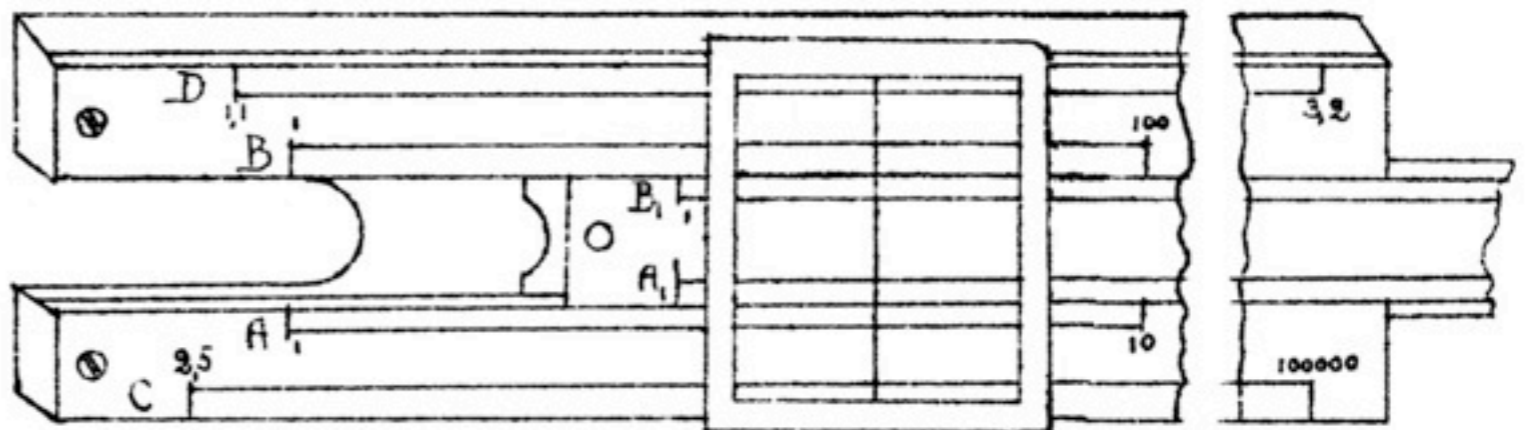
Milovidov A. E.:  
Rukovodstvo k  
schetnoi lineike,  
Tomsk, 1932,  
64 p.

About the only early soviet book describing also the use of loglog scales. Faber № 378 is used as an example, but Nestler Elektro with one loglog scale is also mentioned. The first part of the book is written for Rietz rules Faber № 375 and Nestler № 23.

### § 3. ШКАЛА СТЕПЕНЕЙ НЕПЕРОВА ЧИСЛА $e$ . НАХОЖДЕНИЕ НАТУРАЛЬНЫХ ЛОГАРИФМОВ.

На некоторых специальных линейках, напр., на линейке фабр. Фабера № 378, имеются дополнительные шкалы, благодаря чему она становится особенно пригодной для инженеров и техников.

На корпусе этой линейки вместо шкалы кубической  $K$  и равномерной шкалы  $L$  имеются шкалы (обозначим их  $D$  и  $C$ , см. черт. 20), с помощью которых можно производить возвышение в любую степень и извлечение корня любой степени. (На линейке фабр. Нестлера "Электро", такая шкала степеней помещена внизу на боковой поверхности корпуса).



Черт. 20.

1933

The first part of N. V. Tsigler's book "Kak rabotat' schetnoi lineikoï", 1933, 38 p., is based on the use of Faber-Castell Rietz. The second part considers the Soviet precise slide rule with divided scales, made of cardboard.

Если, например, надо разделить 6 : 3, то, поставив число 6 движка (рис. 2-б, см. вкладной лист в конце книги) против числа 3, стоящего на неподвижной линейке, увидим, что против единицы неподвижной шкалы, на движке, стоит число 2.

### Описание логарифмической линейки

В настоящее время выпущено большое количество различных типов и размеров линеек.

Для изучения работы с счетной линейкой возьмем наиболее распространенную линейку системы Фабера (рис. 3, см. вкладной лист в конце книги). Линейка эта состоит из 3 основных частей: 1 — деревянного корпуса (неподвижной линейки), 2 — подвижной линейки (движка) и 3 — металлической рамки (визира) со стеклом, на котором нанесена тонкая черта (риска). Для предохранения линейки от коробления в нее вставлены металлические пластинки. Длина линейки 28 см. Сверху на неподвижной ее части нанесены четыре шкалы, длиной в 25 см каждая. Кроме этого с боков линейки имеются еще две миллиметровые шкалы. На лицевой части движка имеются две шкалы, а на оборотной стороне еще три шкалы.

Нижняя шкала (Л) (рис. 4). На лицевой части неподвижной линейки снизу нанесена шкала, которая разделена на 10 равных частей, обозначенных цифрами 1, 2, 3 и т. д. Каждая часть в свою очередь тоже разделена на 10 равных частей, которые помечены черточками, чуть выдвинутыми над шкалой, а расстояние между такими двумя соседними черточками разделено на 5 равных частей, обозначенных меньшими черточками. Таким образом вся нижняя шкала разделена на 500 равных частей. Называется эта шкала шкалой логарифмов, которую сокращенно будем обозначать буквой Л.

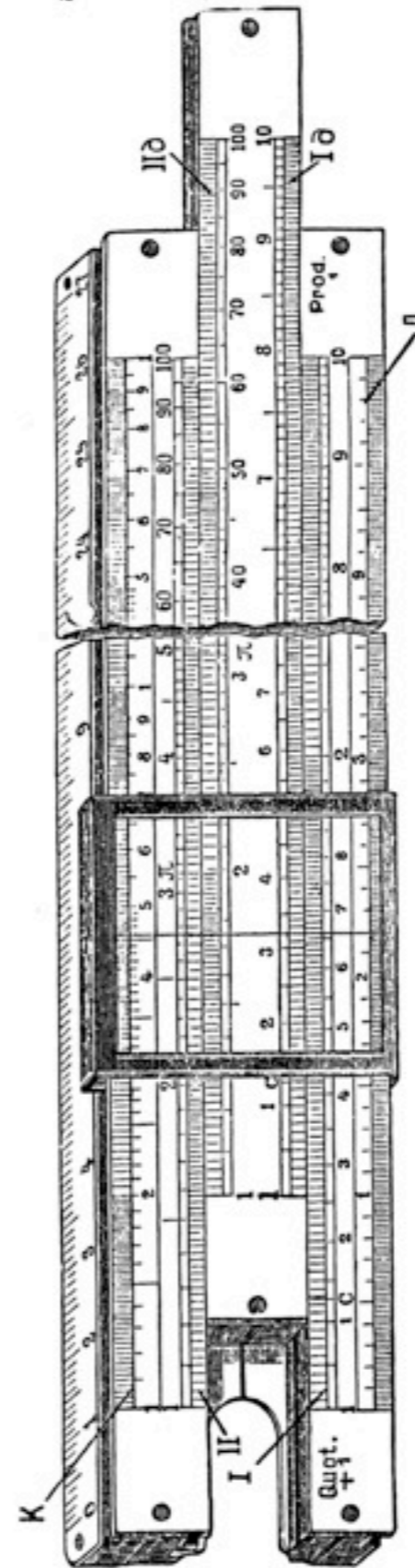


Рис. 4.

1933

Ananov D. G.:  
Logarifmicheskaya  
lineika.  
Obyknovennaya i  
dvuryadnaya  
lineika, 1933, 44  
p. Part I considers  
Rietz rule and part  
II Nestler 27  
Präzision rule with  
divided scales.

ЧАСТЬ II

ДВУРЯДНАЯ ЛОГАРИФМИЧЕСКАЯ ЛИНЕЙКА

1. Вводная часть.

Двурядная логарифмическая линейка „Präzision“ № 27 фирмы А. НЕСТЛЕР прекрасна по своей конструкции. Она дает более точные результаты, чем обыкновенная логарифмическая линейка, но работать на ней, как многие находят, значительно сложнее, а потому она часто отставляется в сторону, а приобретается обыкновенная логарифмическая линейка. Автору известен ряд таких случаев, а потому он решил для облегчения пользования линейкой применить данные им в 1920 году формулы

$$N = \sum n - p \text{ и } K = \sum k - d + c$$

для многорядных логарифмических линеек к линейке № 27 А. Нестлера. Последнее вызвано еще и тем, что линейки указанной выше системы выпущены недавно у нас.

Мы здесь хотим дать новый способ пользова-

1934

SONDERRECHENSTÄBE  
IHRE ANWENDUNG UND IHRE ENTWURF MIT EINER  
LOGARITHMISCHEN TEILTAFEL

bearbeitet von  
Friedrich BAHLECKE, Ing.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО  
СТАНДАРТИЗАЦИЯ и РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ  
МОСКВА 1934 ЛЕНИНГРАД

34-11  
1460

Инж. Ф. БАЛЕКЕ

СПЕЦИАЛЬНЫЕ СЧЕТНЫЕ ЛИНЕЙКИ  
ИХ ПОСТРОЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ

перев. с нем. А. С. КОНАРДОВА  
под ред. и с дополнениями  
инж.-мех. А. А. ЗЕРНОВА

Г.П.Б. в Лнгр.  
Ц. 1924 г.  
Авт. № 468

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО  
СТАНДАРТИЗАЦИЯ и РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ  
МОСКВА 1934 ЛЕНИНГРАД

The special slide rule book of Bahlecke was translated by A. S. Konardov and equipped with comments of A. A. Zernov. 5000 copies were printed.

1934

Polyakov I. D.:  
Metodicheskoe  
rukovodstvo k  
uchebno-  
demonstratsion-  
nomu posobiyu.  
Logarifmicheskaya  
schetnaya lineika,  
1934, 68 p.  
Nestler № 23 and  
№ 27 are  
mentioned as  
slide rule  
prototypes.

## 1. ВВЕДЕНИЕ

С конца прошлого столетия счетные логарифмические линейки становятся предметом массового (в технической среде) употребления; появляется, кроме обычных, ряд специализированных линеек: для расчета железнодорожных сооружений, для электротехнических расчетов, для механиков, экономистов, нормировщиков, авиационные и т. п.

Кроме того и нормальные счетные линейки разными производственными предприятиями выпускаются в различном оформлении.

В нашей советской практике в основном фигурирует прототип линейки системы Ритц (System Rietz — Albert Nestler, Lahr in Baden № 23), с тем только отличием, что в большинстве наших линеек отсутствует так называемая „обратная шкала“ — средняя на движке линейки.

Весьма распространена также и другая „обыкновенная“ система (особенно для карманных — 12,5-сантиметровых) линейки, существенно отличающаяся от ритцовской: в обыкновенной линейке на лицевой стороне отсутствует самая нижняя шкала — шкала логарифмов и самая верхняя — шкала кубов; на оборотной стороне движка, вместо шкалы,  $S \& T$ , помещена шкала логарифмов, а верхняя шкала  $S$  отличается от той же шкалы ритцовской линейки масштабом построения и делениями.

В некоторых источниках можно встретить название „обыкновенной“ линейки относящимся к обоим указанным выше системам. „Обыкновенной“ же линейке противопоставляется двурядная линейка системы „Präcision“ А. Нестлер № 27. Последняя, хотя по своим счетным

1935

Vetchinkin V. P.:  
Rukovodstvo po priblizhennym vychisleniyam, 1935, 144 p., considers selection of a slide rule and also describes system Perry and Schwetz loglog rules.

#### § 6. Различные типы линейек. Выбор линейки

Наиболее распространены линейки фирм Nestler и Faber систем Ritz и Faber. Основные свойства этих линейек описаны выше.

По длине линейки бывают 10 см, 12,5 см, 15 см, 25 см, 35 см, 50 см и выше. Линейки 12,5 см весьма портативны (особенно появившиеся в последнее время плоские линейки) и очень удобны для быстрых прикидок; особенно их следует рекомендовать лицам, которым приходится работать в неудобных для счетной работы местах, например строителям. При обычных технических вычислениях за столом лучше всего пользоваться линейкой 25 см, дающей точность 3 знака. При более точных вычислениях лучше пользоваться линейкой 50 см, дающей точность до 4 знаков. Особенно удобны линейки длиной 35 см — наибольший размер, который можно носить в портфеле. Существуют линейки, дающие еще большую точность, у которых движок передвигается особыми приспособлениями вплоть до электромоторов. Есть еще линейки (с ограниченным кругом действий), у которых деления расположены по спирали с целью увеличить длину шкалы.

Точность отсчета по линейке можно увеличить, не увеличивая длины, путем применения линейек с движком, у которого стекло имеет вид цилиндрической линзы. Однако, пользование такими движками требует навыка, и их лучше избегать.

Линейки систем Perry и Schwetz имеют так называемые потенциальные шкалы, на которых нанесены значения  $\lg (\lg a)$ , а отметки сделаны числами  $a$ . Такие потенциальные шкалы дают возможность брать простыми перестановками движка любые дробные степени чисел, что в обычных линейках требует нескольких операций.

Чтобы возвести число  $a$  в степень  $b$ , поступаем следующим образом:

$$x = a^b; \quad \lg x = b \cdot \lg a;$$

$$\lg \lg x = \lg b + \lg \lg a.$$

Шкала Perry дает  $\lg \lg$  числа.

Прибавляя к  $\lg \lg$  числа  $a$  длину, равную  $\lg b$ , получим на шкале Perry  $\lg \lg x$ . Характерной особенностью шкалы Perry является то, что единица у нее лежит в  $-\infty$  (так как  $\lg \lg 1 = \lg 0 = -\infty$ ), и шкала начинается от числа, близкого к единице (1,1; 1,07; 1,05 — в зависимости от типа линейки) и кончается большим числом (10 000, 100 000 или 1 000 000, различно на разных линейках).

Показатель степени в одних линейках берется по верхней шкале (B), в других — по нижней (C).

Иногда шкала Perry удлинена в 2, 3 и даже 4 раза, т. е. нанесена в несколько рядов.

На некоторых линейках (напр., оригинальной системы Perry) дается также шкала

1936

Putyata N. A.:  
Prakticheskoe  
rukovodstvo dlya  
schetnoi lineiki,  
1936, 24 p.,  
considers the use  
of Nestler, Faber  
and Prometei  
Rietz rules. In  
several places  
Nestler or Faber  
details not  
existing in Prometei  
rules are discussed.

## Практическое руководство для счетной линейки

(сист. Нестлер, Фабер или Прометей)

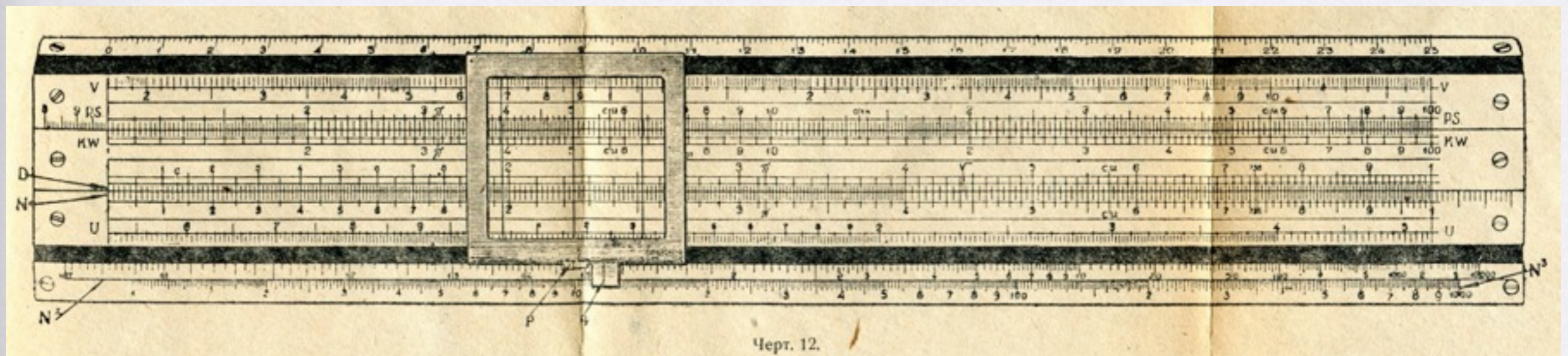
§ 1. Счетная линейка состоит из трех частей: корпуса, движка и стеклянного визира с волоском.

На корпусе под движком расположены две шкалы, нижнюю из которых мы назовем „№ 0“, а верхнюю „№ 1 нижняя“. На движке имеются тоже две шкалы: нижняя пусть назовется — „№ 1 верхняя“ и верхняя — „№ 2 нижняя“. Наконец, на корпусе над движком опять две шкалы: нижнюю назовем — „№ 2 верхняя“ и верхнюю „№ 3“.



1937

The book Abol'nik B. C.: Rukovodstvo k logarifmicheskoj lineike, 2 ed., Omsk, 1937, 128+2 p also considers slide rule model "Elektro", quite evidently a Nestler even though the maker is not mentioned.



1973

Bol'shaya sovetskaya entsiklopediya, Vol. 14, 1973 with Nestler cylinder again. Pocket watch slide rule image has been taken from Wichmann's catalogue. One can still read there "Runder Rechen-schieber" but text "Haldens Calculex" has been deleted.

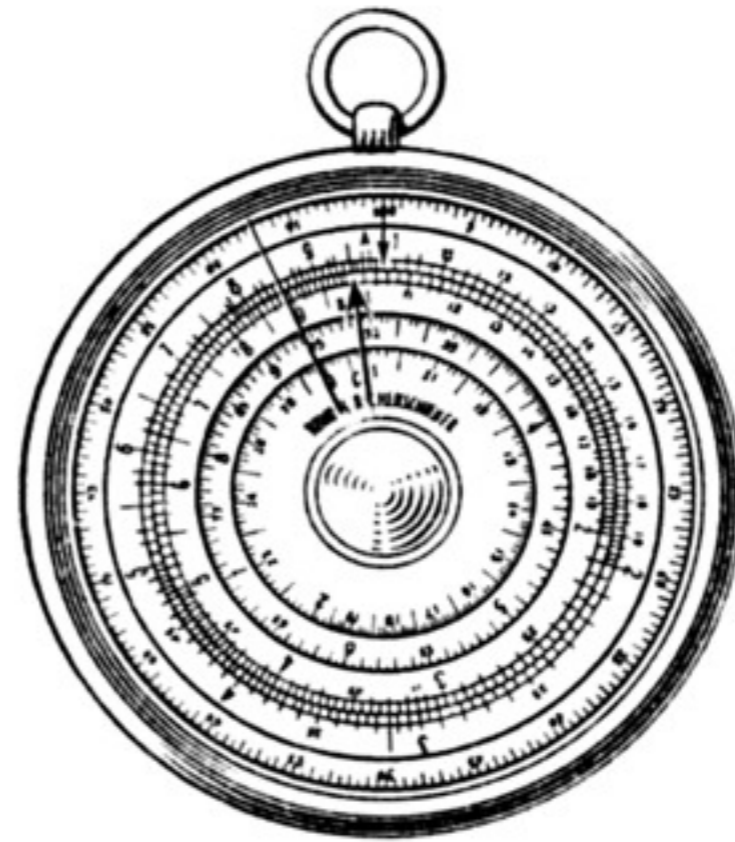


Рис. 2. Круглая логарифмическая линейка.

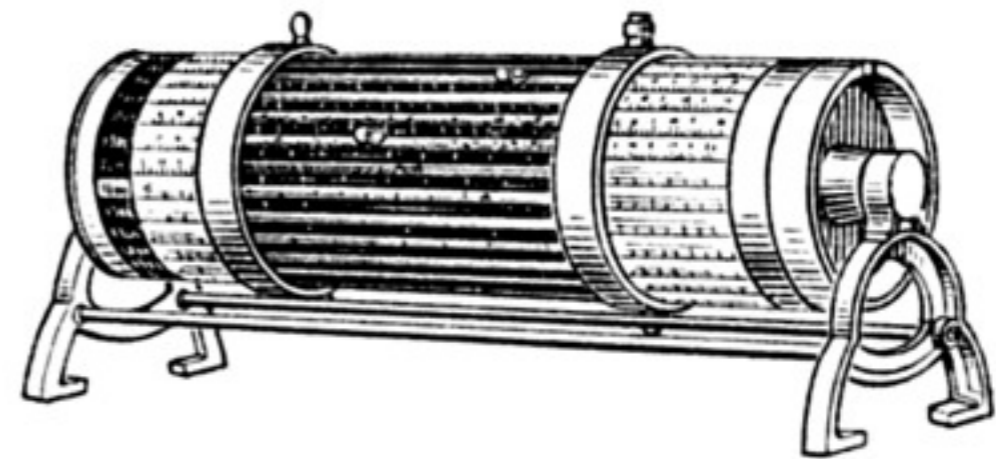
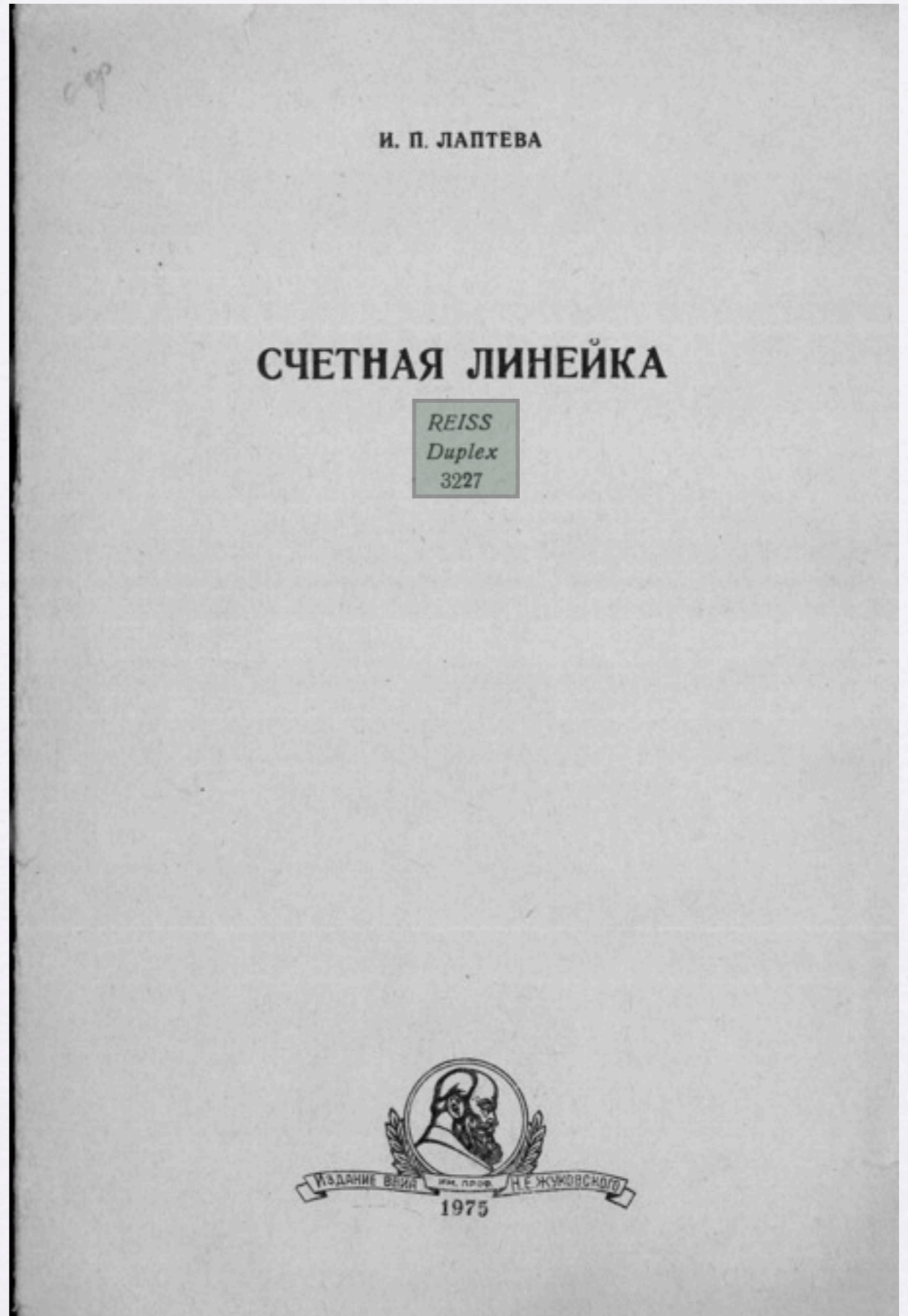


Рис. 3. Счётные вальцы.

1975

I. P. Lapteva wrote  
in 1975 a 25+1  
page instruction  
book about Reiss  
Duplex 3227 slide  
rule.



1983

Хренов & Визиров: Логарифмическая линейка, 2 ed., 1985, 95 p., 240000 copies printed

совмещают черту визира со штрихом  $1+f$  (или  $1-f$ ) по шкале А и под чертой визира получают ответ на основной шкале Е движка.

Пример 1.  $\sqrt{13^2+21^2} \approx 24,7$ .

Пример 2.  $\sqrt{26,5^2-19,2^2} \approx 18,3$ .

Пример 3.  $\sqrt{0,18^2+0,43^2} \approx 0,466$ .

При решении этого примера устанавливают штрих, соответствующий числу 0,18 шкалы В движка, против начального штриха шкалы А.

#### § 8. ЛОГАРИФМИЧЕСКИЕ ЛИНЕЙКИ СО ШКАЛАМИ В 12,5 см

Кроме нормальных счетных логарифмических линеек ГОСТ 5161—72 бывают аналогичные счетные линейки длиной 12,5 см, а также нормальные линейки с двойными логарифмическими и другими шкалами, содержащими, например, значения функций, встречающихся при геодезических, электротехнических, радиотехнических, гидравлических и других расчетах.

**Линейка «Кастелл».** На такой линейке (рис. 9) можно получать результаты с тремя-двумя значащими

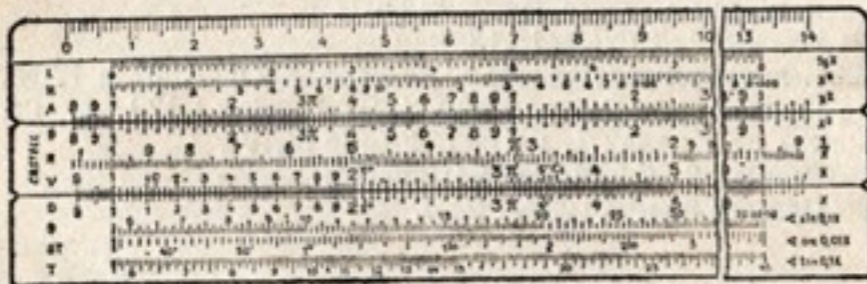


Рис. 9. Лицевая сторона нормальной логарифмической линейки KASTELL

цифрами с погрешностью, не превышающей половины единицы последнего знака. Шкалы нанесены только на лицевых сторонах корпуса и движка. Они имеют такое же значение, как и аналогичные шкалы нормальной линейки длиной 25 см (см. рис. 4). Три нижние шкалы S, ST и T на такой линейке (рис. 9) заменяют собой соответствующие шкалы, нанесенные на обратной сто-

роне движка линейки, показанной на рис. 5. Проверки этой линейки и вычисления производятся так же, как и на нормальной линейке.

**Линейка «Рейсс 3212».** На рис. 10 показана нормальная логарифмическая линейка с такими же шкалами, как и на линейке, изображенной на рис. 4, но каждая длиной 12,5 см. На обратной стороне движка нанесены только две неравномерные шкалы тангенсов

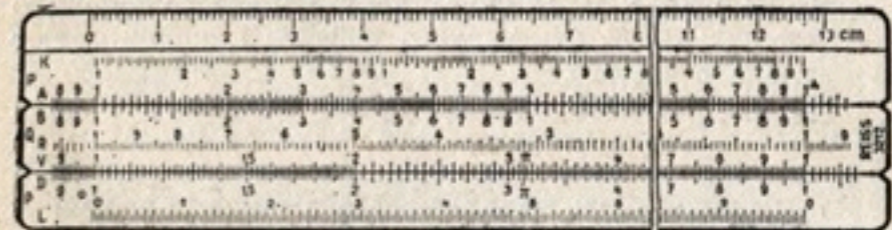


Рис. 10. Лицевая сторона нормальной логарифмической линейки REISS

(Т) и синусов (S); уравнения этих шкал такие же, как и для аналогичных шкал, изображенных на рис. 5.

Движок на линейке «Рейсс 3212» не переставляется. Для вычисления натуральных значений тригонометрических функций по шкалам Т и S пользуются двумя короткими штрихами, нанесенными по концам вырезов на обратной стороне корпуса и обозначенными слева (внизу) нулем (0), а справа (наверху) — треугольником ( $\Delta$ ).

На верхней шкале S обратной стороны движка нанесены (в масштабе основной шкалы D) логарифмы синусов углов от  $0^\circ 35'$  (примерно) до  $90^\circ$ , а на шкале Т — логарифмы тангенсов углов от  $5^\circ 43'$  (примерно) до  $45^\circ$ . Шкала S разбита на шесть участков:  $0-5^\circ$ ,  $5-10^\circ$ ,  $10-20^\circ$ ,  $20-50^\circ$ ,  $50-70^\circ$  и  $70-90^\circ$ , на которых наименьшие деления соответственно равны  $5'$ ,  $10'$ ,  $20'$ ,  $1^\circ$ ,  $2^\circ$  и  $5^\circ$ .

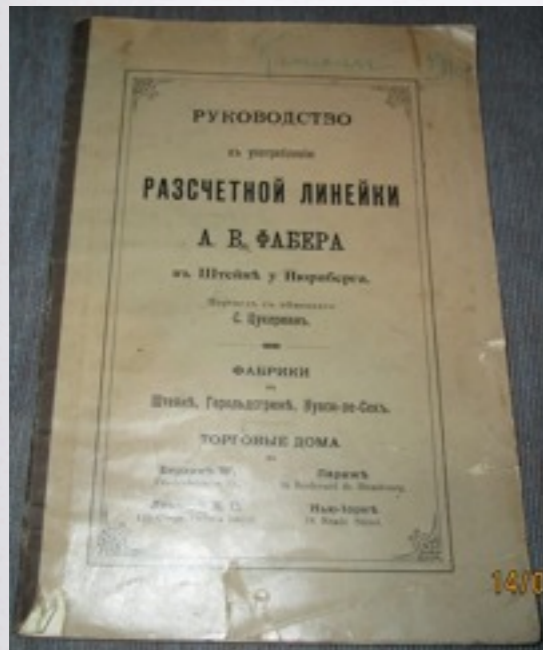
Шкала Т имеет три участка:  $0-10^\circ$ ,  $10-20^\circ$  и  $20-45^\circ$ ; на них наименьшие деления соответственно равны  $5'$ ,  $10'$  и  $20'$ .

Для определения по таким шкалам, например, натурального значения  $\text{tg } 16^\circ$  поворачивают линейку лицевой стороной вниз, совмещают штрих, соответствующий на движке  $16^\circ$  со штрихом, отмеченным цифрой 0 на

1993

Nestler 23 of Russian spacecraft designer Sergei Korolev was sold at Sotheby's for impressive price of 24150 dollars.

# 2014 Some German items now available in Russia



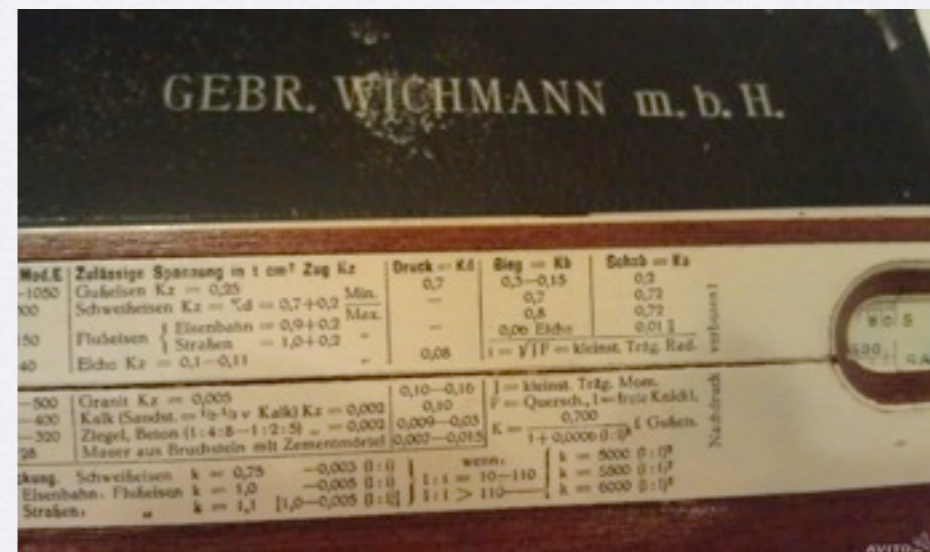
Faber and Wichmann booklets



Wehrmacht artillery rule



Dennert & Pape 50 cm



Wichmann

2014



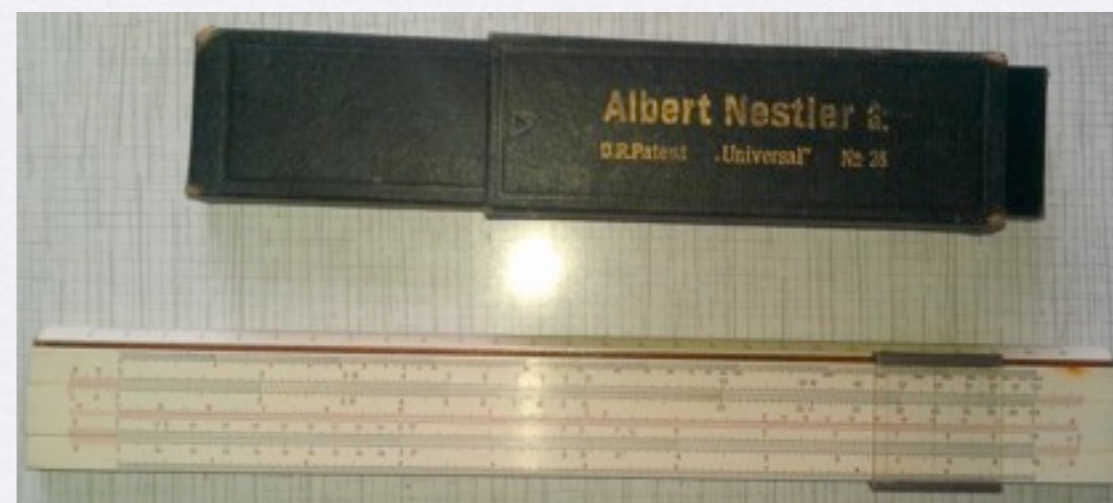
Faber-Castell



Faber-Castell Columbus



Nestler 23 R/3 Rietz



Nestler Universal

2014



Aristo



Mantissa



Reiss