

ИЗВѢСТІЯ

ПЕТРОВСКОЙ

ЗЕМЛЕДѢЛЬЧЕСКОЙ И ЛѢСНОЙ

АКАДЕМІИ.



ГОДЪ ПЕРВЫЙ.

ВЫПУСКЪ ВТОРОЙ.



МОСКВА.

Типографія М. Н. Лаврова и К^о,
Леонтьевскій переулокъ, д. № 14.

1878.

ж 13649

НОВЫЙ СПОСОБЪ ОПРЕДѢЛЕНІЯ ЗАПАСА НАСАЖДЕНІЙ, ПРЕДЛОЖЕННЫЙ КРЕБСОМЪ.

Два года тому назадъ появилась небольшая брошюрка прусскаго лѣсничаго *Кребса*—«Anleitung zur Betriebs Regulirung der Hochwaldungen und Massen-Ermittlung der Holzbestände von *C. F. W. Krebs*. Frankfurt a/O 1876. Hofbuchdruckerei von Trowitzsch und Sohn,»—въ которой, между прочимъ, описывается *) новый оригинальный способъ опредѣленія запаса насажденій.

Принявъ за основное положеніе гипотезу, что въ каждомъ насажденіи стволы деревьевъ одной и той же породы схожи между собою по формѣ, т. е. имѣютъ одинаковыя видовыя числа, Кребсъ вполне послѣдовательно предполагаетъ, что массы этихъ стволовъ— $m_1, m_2, m_3 \dots m_n$ —пропорціональны кубамъ діаметровъ ихъ оснований— $d_1, d_2, d_3 \dots d_n$. Отсюда слѣдуетъ, что

$$\frac{m_1}{d_1^3} = \frac{m_2}{d_2^3} = \frac{m_3}{d_3^3} = \dots = \frac{m_n}{d_n^3} = i,$$

гдѣ i есть величина постоянная, которую Кребсъ называетъ «*массою дерева, имѣющаго діаметромъ одинъ сантиметръ*» **), потому что при $d_1 = 1$ сантиметру

$$\frac{m_1}{d_1^3} = m_1 = i.$$

Если въ данномъ насажденіи находится $n_1, n_2, n_3, \dots n_n$ деревьевъ, имѣющихъ діаметрами оснований стволовъ $d_1, d_2, d_3 \dots d_n$, то запасъ этого насажденія

$$M = n_1 m_1 + n_2 m_2 + n_3 m_3 + \dots + n_n m_n.$$

Далѣе предполагается, что

$$m_1 : m_1 = d_1^3 : d_1^3, \text{ откуда } m_1 = \frac{m_1}{d_1^3} \times d_1^3;$$

*) § 5 стр. 14—22.

**) „Masse des Baumes von 1 Centimeter Durchmesser“.

$$m_2 : m_1 = d_2^3 : d_1^3, \text{ откуда: } m_2 = \frac{m_1}{d_1^3} \times d_2^3;$$

$$m_3 : m_1 = d_3^3 : d_1^3, \text{ откуда: } m_3 = \frac{m_1}{d_1^3} \times d_3^3;$$

.....

$$m_n : m_1 = d_n^3 : d_1^3, \text{ откуда: } m_n = \frac{m_1}{d_1^3} \times d_n^3;$$

и тогда

$$\begin{aligned} M &= n_1 \times \frac{m_1}{d_1^3} \times d_1^3 + n_2 \times \frac{m_1}{d_1^3} \times d_2^3 + n_3 \times \frac{m_1}{d_1^3} \times d_3^3 + \dots + n_n \times \frac{m_1}{d_1^3} \times d_n^3 = \\ &= n_1 i d_1^3 + n_2 i d_2^3 + n_3 i d_3^3 + \dots + n_n i d_n^3 = \\ &= i (n_1 d_1^3 + n_2 d_2^3 + n_3 d_3^3 + \dots + n_n d_n^3) \quad (\text{I}). \end{aligned}$$

При помощи послѣдняго выраженія и опредѣляется запасъ насаженій по способу Кребса.

Ходъ дѣйствій при употребленіи этого способа состоитъ въ слѣдующемъ: сперва измѣряются на высотѣ груди человѣка, или 1,3 метра, діаметры основаній стволовъ всѣхъ деревьевъ, произрастающихъ въ таксируемомъ насаженіи, *съ точностію до четырехъ сантиметровъ* (1,6 дюйма); потомъ срубаются въ немъ 15—20 деревьевъ, изъ тѣхъ классовъ толщины, масса которыхъ преимущественно образуетъ запасъ даннаго насаженія, а объ этомъ можно уже судить по величинѣ произведеній кубовъ діаметровъ основаній стволовъ, на число деревьевъ въ каждомъ классѣ, или же срубаются тѣ деревья, которыя растутъ на прямой линіи, проведенной въ таксируемомъ насаженіи чрезъ мѣста, наиболѣе характеризующія его состояніе; за тѣмъ, вычисливъ объемъ каждаго изъ срубленныхъ деревьевъ и раздѣливъ его на кубъ діаметра основанія ствола, опредѣляется величина фактора i у этого дерева, а среднеарифметическая величина изъ вычисленныхъ такимъ образомъ величинъ i , подставленная въ формулу (I) и помноженная на сумму произведеній изъ числа деревьевъ въ каждомъ классѣ толщины на кубы діаметровъ основаній стволовъ въ тѣхъ классахъ, и дастъ величину запаса таксируемаго насаженія.

Если приходится оцѣнивать запасъ насаженій, *схожихъ* съ прежде таксированными, для которыхъ уже вычислены величины фактора i , общія для каждаго отдѣльнаго насаженія, то ими можно воспользоваться и для оцѣнки запаса даннаго насаженія. О сходствѣ насаженій, въ этомъ отношеніи, лучше всего можно судить, по мнѣнію Кребса, на основаніи размѣровъ *нормальною дерева* въ насаженіяхъ, понимая подъ нормальнымъ деревомъ такое, объемъ котораго равенъ запасу насаженія, раздѣленному на число деревьевъ, произрастающихъ въ послѣднемъ

Означимъ для краткости

$$n_1 d_1^3 + n_2 d_2^3 + n_3 d_3^3 + \dots + n_n d_n^3 = P$$

тогда

$$M = iP$$

$$\text{и } i = \frac{M}{P}.$$

Объем *нормального* дерева — v — согласно сдѣланному опредѣленію, найдется чрезъ раздѣленіе запаса насажденія M на число произрастающихъ въ этомъ насажденіи деревьевъ — $n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_n = N$

$$v = \frac{M}{N} = i \times \frac{P}{N},$$

для опредѣленія же D — діаметра основанія или толщины ствола нормального дерева — слѣдуетъ извлечь кубическій корень изъ послѣдняго множителя, т. е.

$$D = \sqrt[3]{\frac{P}{N}} \quad (\text{II})$$

Средняя высота этого дерева должна быть найдена непосредственнымъ измѣреніемъ ея въ каждомъ насажденіи.

Чтобы i , найденное общимъ среднимъ въ одномъ изъ таксированныхъ уже насажденій, можно было употребить для оцѣнки запаса въ другомъ, не опасаясь погрѣшности большей чѣмъ $\pm 4\%$, необходимо, чтобы *различіе въ діаметрахъ* основаній стволовъ нормальныхъ деревьевъ обѣихъ насажденій *не превышало четырехъ сантиметровъ* (т. е. 1,6 дюйма) и *въ высоту* $1\frac{1}{2}$ метра (почти 5 футовъ)

Для насажденій одной и той же древесной породы нѣтъ надобности опредѣлять значительное число величинъ фактора i , потому что напримѣръ въ спѣлыхъ и приспѣвающихъ сосновыхъ насажденіяхъ величина i , вычисленная для отдѣльныхъ стволовъ деревьевъ, заключается, по увѣренію Кребса, между 0,000014 и 0,000022, такъ что при нѣкоторомъ навыкѣ надлежащій выборъ этого фактора можетъ быть сдѣланъ при помощи глазомѣрной оцѣнки безъ всякаго затрудненія: ошибка будетъ весьма ничтожна. Такъ, если допустить, что въ таксируемомъ сосновомъ насажденіи вмѣсто $i = 0,0000195$, послѣдняя величина будетъ оцѣнена въ 0,000019, то и запасъ насажденія опредѣлится меньше дѣйствительнаго въ отношеніи 190 къ 195, или на $\frac{5}{195} = \frac{1}{39}$, т. е. около $-2,6\%$. Большая точность рѣдко требуется.

Вообще *оцѣнка запаса насажденій*, по разсматриваемому способу, бываетъ, по замѣчанію Кребса, только *приблизительная* и небольшія погрѣшности должны быть допущены уже потому, что а) діаметры основаній стволовъ деревьевъ измѣряются не на высотѣ, составляющей постоянную часть всей высоты дерева, а на высотѣ груди человѣка, и б) они измѣряются только съ точностію до четырехъ сантиметровъ.

Съ цѣлью возможно большаго облегченія производства оцѣнки запаса, Кребсъ, въ большинствѣ случаевъ, довольствуется однимъ перечетомъ деревьевъ въ таксируемомъ насажденіи, производи обмѣръ толщины стволовъ деревьевъ на отдѣльныхъ только полосахъ, мѣстахъ или площадкахъ, причемъ онъ допускаетъ, что m — масса деревьевъ, у которыхъ измѣрены діаметры основаній стволовъ, относится къ M — запасу всего оцѣниваемаго насажденія, какъ n — число первыхъ деревьевъ — относится къ N — общему числу всѣхъ деревьевъ:

$$m : M = n : N,$$

откуда легко опредѣлить величину M .

Величина n , т. е. число деревьевъ, у которыхъ измѣряется толщина стволовъ, зависитъ отъ величины и состоянія таксируемаго насажденія и отъ требуемой степени точности оцѣнки.

Пояснимъ употребленіе способа Кребса на числовомъ примѣрѣ — оцѣнкѣ запаса 40—60 лѣтняго сосноваго насажденія.

При обмѣрѣ толщины стволовъ найдено въ этомъ насажденіи, что

діаметры основаній стволовъ въ дюймахъ:	мѣстъ число деревьевъ:	кубы діаметровъ основаній стволовъ:	произведеніе изъ кубовъ діаметровъ на число деревьевъ въ каждомъ классѣ толщины:
$d =$	$n =$	$d^3 =$	$n \times d^3 =$
3	1	27	$1 \times 27 = 27$
4	7	64	$7 \times 64 = 448$
5	13	125	$13 \times 125 = 1625$
6	28	216	$28 \times 216 = 6048$
7	35	343	$35 \times 343 = 12005$
8	46	512	$46 \times 512 = 23552$
9	62	729	$62 \times 729 = 45198$
10	52	1000	$52 \times 1000 = 52000$
11	54	1331	$54 \times 1331 = 71674$
12	32	1728	$32 \times 1728 = 55296$
13	15	2197	$15 \times 2197 = 32955$
14	9	2744	$9 \times 2744 = 24696$
15	12	3375	$12 \times 3375 = 40500$
16	5	4096	$5 \times 4096 = 20480$
17	1	4913	$1 \times 4913 = 4913$
18	1	5832	$1 \times 5832 = 5832$
Сумма:	373		397249

Разсматривая показанія послѣдняго столбца не трудно видѣть, что масса деревьевъ десяти среднихъ классовъ толщины, начиная отъ 7 и до 16 дюймовъ включительно, главнѣйшимъ образомъ участвуетъ въ образованіи запаса таксируемаго насажденія, а потому, по мнѣнію Кребса, необходимо для

деревьевъ этихъ классовъ толщины найти величины фактора i и изъ нихъ вычислить для всего насажденія общую среднюю величину.

Чтобы опредѣлить величину i , въ каждомъ изъ вышеупомянутыхъ классовъ, нужно или срубить нѣсколько деревьевъ этого класса и вычислить ихъ объемы по формуламъ, доставляющимъ наиболѣе точные результаты, напр. по формулѣ Симпсона, или формулѣ Брейманна, или же воспользоваться прежде опредѣленными объемами такихъ же деревьевъ, и раздѣлить ихъ на кубы диаметровъ оснований стволовъ. Въ данномъ примѣрѣ, въ первомъ изъ разсматриваемыхъ классовъ толщины, т. е. гдѣ диаметры оснований стволовъ, измѣренныя на высотѣ груди человѣка, равны 7 дюймамъ, срублено два дерева, у которыхъ объемы стволовъ, вычисленные по формулѣ Симпсона, найдены: $7,61049$ и $7,39479$, а потому у одного изъ нихъ $i = \frac{7,61049}{7^2} = \frac{7,61049}{49} = 0,15531$ и у другаго: $\frac{7,59479}{49} = 0,15500$. Во второмъ классѣ, гдѣ толщина стволовъ равна 8 дюймамъ, были извѣстны объемы четырехъ стволовъ, въ третьемъ—пяти, въ четвертомъ и пятомъ—по два, въ шестомъ—пяти, седьмомъ и восьмомъ—по два, въ девятомъ—три и въ послѣднемъ, гдѣ толщина стволовъ равна 16 дюймамъ—одно.

Для всѣхъ этихъ деревьевъ вычислены величины i , изъ нихъ взяты среднія въ каждомъ классѣ и изъ найденныхъ такимъ образомъ величинъ опредѣлена общая средняя для всего насажденія, какъ это видно изъ помѣщаемаго хода вычисленій

при $d =$ дюймамъ:	найденно i у деревьевъ:					среднее для класса толщины:
	1-го	2-го	3-го	4-го	5-го	
7	0,02219	0,02213	«	«	«	0,02216
8	0,02315	0,01986	0,02122	0,02289	«	0,02178
9	0,01600	0,01775	0,01839	0,01747	0,02069	0,01806
10	0,01875	0,01540	«	«	«	0,01708
11	0,01546	0,01535	«	«	«	0,01540
12	0,01317	0,01325	0,01350	0,01573	0,01455	0,01404
13	0,01036	0,01167	«	«	«	0,01101
14	0,01242	0,01135	«	«	«	0,01188
15	0,01083	0,01286	0,01072	«	«	0,01147
16	0,01023	«	«	«	«	0,01023

Слѣдовательно общее среднее i для всего насажденія $= 0,01531$

По извѣстной величинѣ суммы произведеній $n \times d^3$ во всѣхъ классахъ толщины и общему среднему i , опредѣлится M —запасъ насажденія:

$$M = 397249 \times 0,01531 = 6081,88 \text{ кубич. фут.}$$

Для сравненія результатовъ, получаемыхъ при употребленіи способа

Кребеа, съ находимыми при вычисленіи запаса насажденій по другимъ способамъ, произведено нами опредѣленіе запаса таксироваемаго насажденія при помощи срубки модельныхъ деревьевъ, размѣры которыхъ были вычислены по способу Губера, а именно: а) одного общаго средняго, взятаго для всего насажденія и б) пяти среднихъ деревьевъ въ пяти классахъ или группахъ, заключающихъ въ себѣ равное число деревьевъ. Сверхъ того у деревьевъ, взятыхъ для вычисленія величины i , найдены видовыя числа и на основаніи ихъ вычислены какъ среднія видовыя числа для каждаго класса толщины, такъ и общее видовое число для всего насажденія. Весь ходъ относящихся сюда вычисленій можетъ быть представленъ такъ:

Г) *Вычисленіе запаса насажденія при помощи срубки модельныхъ деревьевъ, толщина которыхъ вычислена по способу Губера*

б) *По одному общему среднему модельному дереву:*

Площадь основанія ствола этого дерева

$$G_1 = \frac{198,35380}{373} = 0,53178 \text{ квадр. фут.}$$

слѣдовательно діаметръ основанія ствола модельнаго дерева

$$D = 9,9 \text{ дюймамъ.}$$

Послѣ срубки модельнаго дерева такой толщины, обмѣра и вычисленія его объема, послѣдній найденъ

$$V = 16,76170 \text{ кубич. фут.},$$

и потому запасъ насажденія

$$M = 16,7617 \times 373 = 6252,11 \text{ кубич. фут.}$$

б) *По среднимъ модельнымъ деревьямъ, взятымъ въ пяти классахъ:*

классъ модельна- го дерев.:	число деревьевъ $n =$	площади осно- ваній стволовъ деревьевъ въ классѣ: $n \times g =$ въ квадратныхъ	М о д е л ь н о е д е р е в о и м ъ е т ь :				слѣдовательно масса деревь- евъ класса:
			площадь основанія $g_1 =$ футахъ:	діаметръ ствола $D =$ въ дюймахъ:	объемъ ствола $V =$ кубическимъ	футахъ: $V \times n =$	
I	74	14,87883	0,20106	6,1	5,62337	416,129	
II	75	27,29827	0,36397	8,2	11,19580	839,685	
III	75	36,53371	0,48728	9,4	15,08465	1131,349	
IV	75	47,57089	0,63428	10,8	20,39672	1529,754	
V	74	72,05410	0,97370	13,4	28,74820	2127,367	

Слѣдовательно запасъ насажденія = 6044,280 к. ф.

II) Вычисленіе запаса насажденія по видовымъ числамъ.

Въ десяти классахъ толщины, въ которыхъ взяты деревья для опредѣленія фактора i , найдены

классъ толщи- ны $d =$ дюйм.	средняя высота дерев. $H =$ фут.	видовыя числа $f =$ у деревьевъ въ:					среднее для класса толщины:
		1-го	2-го	3-го	4-го	5-го	
7.	63.	0,474.	0,431.	»	»	»	0,453.
8.	66,5	0,531.	0,454.	0,458.	0,493.	»	0,484.
9.	64,5	0,436.	0,450.	0,466.	0,436.	0,502.	0,458.
10.	66,5	0,528.	0,415.	»	»	»	0,471.
11.	67.	0,470.	0,463.	»	»	»	0,466.
12.	70,5	0,449.	0,452.	0,415.	0,468.	0,432.	0,443.
13.	67.	0,412.	0,440.	»	»	»	0,426.
14.	67.	0,490.	0,432.	»	»	»	0,461.
15.	69.	0,444.	0,491.	0,433.	»	»	0,456.
16.	72.	0,419.	»	»	»	»	0,419.
Среднее: 67.							0,454.

На основаніи этихъ данныхъ опредѣлится запасъ насажденія:

а) По одному общему среднему видовому числу:

$$M = G \times H \times f = 198,35580 \times 67 \times 0,454 = 6033,59 \text{ кубич. фут.}$$

б) По видовому числу, взятому въ каждомъ отдѣльномъ классѣ толщины:

въ классѣ
толщины
гдѣ $d =$
дюймамъ:

Масса деревьевъ равна:

3.	$0,04809 \times 35 \times 0,565 =$	0,971	кубич. фут.
4.	$0,61089 \times 40 \times 0,512 =$	13,366	» »
5.	$1,77255 \times 48 \times 0,453 =$	38,535	» »
6.	$5,49780 \times 61 \times 0,450 =$	150,914	» »
7.	$9,35375 \times 63 \times 0,453 =$	226,956	» »
8.	$16,05722 \times 66,5 \times 0,484 =$	516,882	» »
9.	$27,39098 \times 64,5 \times 0,458 =$	809,129	» »
10.	$28,36132 \times 66,5 \times 0,471 =$	893,949	» »
11.	$35,63730 \times 67 \times 0,466 =$	1112,596	» »
12.	$25,13280 \times 70,5 \times 0,443 =$	784,897	» »
13.	$13,82625 \times 67 \times 0,426 =$	359,344	» »
14.	$9,62109 \times 67 \times 0,461 =$	297,195	» »
15.	$14,72616 \times 69 \times 0,456 =$	463,285	» »
16.	$6,98130 \times 72 \times 0,419 =$	210,536	» »
17.	$1,57625 \times 70 \times 0,400 =$	44,135	» »
18.	$1,76714 \times 68 \times 0,370 =$	44,461	» »
т. е. запасъ насажденія $M =$		6007,171	кубич. фут.

Вышеприведенныя данныя очевидно говорятъ въ пользу способа Кребса относительно степени вѣрности получаемыхъ результатовъ.

Чтобы неосповывать нашего заключенія на единичномъ примѣрѣ, мы произвели всѣ, показанныя здѣсь, вычисленія по опредѣленію запаса еще въ трехъ насажденіяхъ *), причемъ опредѣленіе діаметра *нормальною дерева* по способу Кребса, т. е. по формулѣ (II), показало, что въ двухъ насажденіяхъ—*B* и *Г*—эта величина одинакова съ найденною въ прежде таксированномъ насажденіи—*B*,—а именно:

$$\text{въ } B \text{ вычислено: } D = \sqrt[3]{\frac{397247}{373}} = \sqrt[3]{1065} = 10,2 \text{ дюймамъ.}$$

$$\text{— } B \text{ — } D = \sqrt[3]{\frac{595365}{494}} = \sqrt[3]{1205,2} = 10,7 \text{ —}$$

$$\text{— } Г \text{ — } D = \sqrt[3]{\frac{984607}{841}} = \sqrt[3]{1170,7} = 10,5 \text{ —}$$

Точно также и высоты нормальныхъ деревьевъ, измѣренныя высотомѣромъ, у подысканныхъ въ насажденіяхъ экземплярахъ, были почти одинаковы, а потому въ насажденіяхъ *B* и *Г*, при опредѣленіи запаса ихъ по способу Кребса, возможно было воспользоваться прежде вычисленною уже среднею величиною для фактора *i* въ каждомъ классѣ толщины. Но въ четвертомъ насажденіи—*A*—найденно

$$D = \sqrt[3]{\frac{67466}{540}} = \sqrt[3]{124,93} = \text{почти } 5,0 \text{ дюймамъ,}$$

т. е. здѣсь оказалась необходимость срубить особыя нормальныя деревья и на основаніи найденныхъ объемовъ ихъ стволовъ, вычислить величины *i*, опредѣлить общую среднюю величину этого фактора для всего насажденія.

Окончательные результаты вычисленій запаса во всѣхъ четырехъ насажденіяхъ по различнымъ способамъ могутъ быть представлены такъ:

Въ насажденіяхъ:	Н а й д е н ы й з а п а с ъ в ъ кубическихъ футахъ:				
	При срубкѣ модельныхъ деревьевъ, вычисленныхъ по способу Губера:		По видовымъ числамъ, опредѣленнымъ у срубленныхъ деревьевъ:		По способу Кребса:
	Одному общему:	Пяти, взятымъ въ пяти классахъ съ равнымъ числомъ деревьевъ:	Одному общему:	Въ каждомъ классѣ толщины:	
A	1529	1695	1740	1679	1638
B	6252	6044	6034	6007	6082
B	8718	8281	8238	8219	8097
Г	14697	13812	14109	14077	13913

*) Это насажденія *A*, *B* и *Г*, въ которыхъ измѣрена толщина стволовъ всѣхъ, произрастающихъ тамъ, деревьевъ съ точностью до 0,1 дюйма и результаты измѣренія показаны, какъ и для взятаго нами примѣра—насажденія *B*—въ статьѣ: „Къ вопросу о величинѣ классовъ толщины стволовъ деревьевъ при опредѣленіи запаса насажденій“ (стр. 13—17 въ I выпускѣ „Извѣстій Академіи“).

т. е. оцѣнка запаса насаждений по различнымъ способамъ была ошибочна, сравнительно съ опредѣленіемъ его при помощи срубки модельныхъ, вычисленныхъ по способу Губера, въ пяти классахъ, заключающихъ равное число деревьевъ, на слѣдующее число кубическихъ футовъ:

А	—166	0 + 45	— 16	— 57
Б	+208	0 — 10	— 37	+ 38
В	+437	0 — 43	— 62	—184
Г	+885	0 +297	—265	+101

или выражая эти ошибки въ процентахъ:

А,	—9,8	0	+2,7	—0,9	—3,4
Б,	+3,4	0	—0,2	—0,6	+0,6
В,	+5,3	0	—0,5	—0,8	—2,2
Г,	+6,4	0	+2,2	+1,9	+0,8

Такимъ образомъ оказывается, что если признать опредѣленіе запаса насаждений, при помощи срубки модельныхъ деревьевъ въ пяти классахъ, за наиболее близкое къ дѣйствительности, то по степени вѣрности получаемыхъ результатовъ, способъ Кребса можетъ быть поставленъ на ряду съ оцѣнкой запаса насаждений по одному общему среднему видовому числу, вычисленному у срубленныхъ деревьевъ, уступая въ этомъ отношеніи оцѣнкѣ по видовымъ числамъ, взятымъ въ каждомъ отдѣльномъ классѣ толщины, и далеко превосходя опредѣленіе запаса при помощи срубки одного, общаго для всего насажденія, модельнаго дерева, толщина котораго вычислена по способу Губера.

На основаніи вышензложеннаго *способъ Кребса* слѣдуетъ причислить къ способамъ оцѣнки запаса насаждений доставляющимъ *достаточно точные результаты*. Тѣмъ не менѣе онъ едва ли когда нибудь найдетъ обширное примѣненіе къ практикѣ при производствѣ лѣсоустроительныхъ работъ, потому что употребленіе его соединено съ такимъ же и даже еще большимъ расходомъ времени, какъ и способа оцѣнки запаса насаждений при помощи срубки модельныхъ деревьевъ въ нѣсколькихъ классахъ или группахъ, допуская, что каждое модельное дерево будетъ взято въ двухъ-трехъ экземплярахъ.

Обращаясь къ теоретической сторонѣ способа Кребса нельзя не замѣтить, что онъ отличается нѣкоторою оригинальностію, самобытностію: въ немъ замѣтно стремленіе замѣнить употребленіе видовыхъ чиселъ введеніемъ новаго фактора въ формулу, опредѣляющую величину запаса. Но это нововведеніе ни малѣйше не помогаетъ достиженію желаемаго, такъ какъ величина фактора i находится въ зависимости отъ видоваго числа — f . Дѣйствительно

$$i = \frac{V}{d^3} = \frac{0,00545 d^2 f H}{d^3} = 0,00545 \times f \times \frac{H}{d}$$

слѣдовательно i будетъ измѣняться съ измѣненіемъ f и $\frac{H}{d}$.

Послѣдняя величина въ правильныхъ насажденіяхъ остается постоянною—тамъ увеличеніе деревьевъ въ высоту пропорціонально увеличенію стволовъ ихъ въ толщину—и тогда величина i прямо зависитъ отъ величина f ; но въ неправильныхъ не существуетъ такого постоянства отношенія $\frac{H}{d}$, отчего гораздо труднѣе замѣтить законъ измѣненія i съ измѣненіемъ f и, какъ можно видѣть въ приведенномъ нами примѣрѣ—насажденіи Б—часто случается, что, при одинаковыхъ почти видовыхъ числахъ, между величинами i замѣтна большая разница, что объясняется различіемъ существующихъ тамъ отношеній H къ d . Такъ

$$\begin{aligned} \text{при } f=0,433 \text{ найдено } i=0,02216 \text{ и } \frac{H}{d} &= \frac{63}{7''} = 108,0. \\ \text{» } f=0,456 \text{ » } i=0,01147 \text{ и } \frac{H}{d} &= \frac{69'}{15''} = 55,2. \\ \text{» } f=0,458 \text{ » } i=0,01806 \text{ и } \frac{H}{d} &= \frac{64,5'}{9''} = 86,0. \end{aligned}$$

Если допустить, что у деревьевъ одного и того же насажденія отношеніе высоты къ діаметру основанія ствола — $\frac{H}{d}$ — остается постояннымъ, то тогда i будетъ зависѣть исключительно только отъ видового числа f , и, такъ какъ послѣдняя величина подвержена довольно значительнымъ колебаніямъ, большимъ въ молодыхъ и средневозрастныхъ насажденіяхъ и меньшимъ въ спѣлыхъ и приспѣвающихъ *), поэтому и величина i будетъ весьма различна даже у деревьевъ одного и того же *правильнаго* (нормальнаго) насажденія и трудно согласиться, чтобы въ практикѣ часто могли встрѣтить—

*) Такъ проф. Бауръ, на основаніи изслѣдованій, произведенныхъ на виртембергскихъ лѣсохозяйственныхъ станціяхъ, приводитъ (Die Fichte. Berlin 1877 стр. 87) убѣдительныя доказательства на сколько бываютъ различны видовыя числа деревьевъ, выросшихъ въ одномъ и томъ же *нормальномъ* насажденіи и притомъ на площади весьма ограниченной величины— $\frac{1}{4}$ гектарѣ, а именно:

въ 24 лѣтнемъ еловомъ насажд.	онѣ колебались между	0,61 и 1,03,	т. е. разность	= 0,42.
» 44	»	»	»	»
» 56	»	»	»	»
» 63	»	»	»	»
» 71	»	»	»	»
» 84	»	»	»	»
» 94	»	»	»	»
» 111	»	»	»	»
		0,61 и 1,06,	»	= 0,44.
		0,52 и 0,61,	»	= 0,12.
		0,53 и 0,97,	»	= 0,44.
		0,52 и 0,85,	»	= 0,33.
		0,48 и 0,61,	»	= 0,13.
		0,14 и 0,66,	»	= 0,22.
		0,39 и 0,37,	»	= 0,18.

Онѣ же пашель (Die Holzmesskunst 1875 стр. 151), что въ одномъ 90—100 лѣтнемъ сосновомъ насажденіи видовыя числа деревьевъ заключались между 0,44 и 0,59, а въ другомъ (idem стр. 238)—105 лѣтнемъ—видовыя числа ствола колебались между 0,44 и 0,52.

ся насажденія, подобныя тѣмъ, которыя описываетъ Кребсъ *), гдѣ, по его увѣренію, разность между крайними предѣлами величины i , вычисленной у многихъ деревьевъ, составляла **) для сосны всего только 0,000008. Напротивъ того есть основаніе думать, что эта разность бываетъ гораздо болѣе значительна; такъ напр. профессоръ Гиссенскаго университета *Лорей* ***), ссылаясь на показанія массовыхъ таблицъ *Бема* ****), замѣчаетъ, что величина i въ спѣлыхъ сосновыхъ насажденіяхъ, старше 90 лѣтняго возраста, колеблется между 0,00006 и 0,000088, т. е. величина высшаго предѣла почти въ семь разъ больше, чѣмъ низшаго. Въ насажденіяхъ, гдѣ всѣ деревья равной высоты и когда стволы ихъ имѣютъ одинаковую форму, величина i измѣняется обратно пропорціонально діаметрамъ ихъ основаній, такъ что при толщинѣ ствола въ 10 дюймовъ она вдвое больше, чѣмъ при толщинѣ 20 дюймовъ. Тоже самое можно замѣтить о величинѣ i и у другихъ древесныхъ породъ, если обратиться къ массовымъ ихъ таблицамъ, напр. къ таблицамъ Буркгардта.

Въ заключеніе считаемъ нужнымъ упомянуть, что попытки къ устраненію употребленія среднихъ видовыхъ чиселъ, вычисленныхъ при помощи срубки нѣсколькихъ модельныхъ деревьевъ, и замѣна ихъ при вычисленіи запаса насажденій другими факторами сдѣланы въ лѣсоводственной литературѣ гораздо раньше Кребса. Такъ уже въ 1862 году предлагалось во французскомъ лѣсномъ журналѣ неизвѣстнымъ авторомъ †) вмѣсто опредѣленія видовыхъ чиселъ брать отношенія объемовъ стволовъ къ ихъ высотамъ, т. е. произведенія изъ площадей основаній стволовъ на видовыя ихъ числа —

$$\frac{V}{H} = \frac{0,00545 d^2 f H}{H} = 0,00545 d^2 f.$$

Для вычисленія запаса насажденія по этому способу слѣдуетъ срубить въ каждомъ классѣ толщины нѣсколько среднихъ модельныхъ деревьевъ, вычислить объемы ихъ стволовъ, раздѣлить ихъ на соответствующія высоты и, найдя среднеарифметическую величину изъ полученныхъ частныхъ, умножить ее на среднюю высоту всѣхъ деревьевъ и на число послѣднихъ въ данномъ классѣ. Величина классовъ толщины допускается отъ 5 до 10 сантиметровъ (т. е. 1,97—3,94 дюйма).

Если воспользоваться этимъ способомъ для вычисленія запаса насаж-

*) Стр. 21.

**) При употребленіи метрической мѣры, т. е. опредѣленія объемовъ стволовъ въ кубическихъ метрахъ и діаметровъ ихъ основаній въ сантиметрахъ.

***) Allgemeine Forst-und Jagdzeitung 1878 März стр. 95.

****) Massen-Tafeln zur Bestimmung des Gehaltes stehender Bäume an Kubikmetern feste Holzmassen Berlin 1872.

†) См. въ Revue des eaux et forêts Tome I, année 1862 статью А. L: „De l'emploi des volumes coniques en matière de cubage, стр. 206—207.

деніе В, опредѣленнаго нами по способу Кребса, то получатся результаты, тоже весьма близко подходящіе къ найденнымъ при опредѣленіи запаса того же самаго насажденія при помощи срубки модельныхъ деревьевъ, вычисленныхъ по способу Губера, въ пяти классахъ-группахъ. Дѣйствительно, принимая величину класса *въ два дюйма*, распредѣлимъ деревья таксруемаго насажденія такъ:

въ	I классѣ	3-хъ и 4-хъ	дюймовыхъ	деревьевъ	8;
»	II	» 5-ти и 6-ти	»	»	41;
»	III	» 7-ми и 8-ми	»	»	81;
»	IV	» 9-ти и 10-ти	»	»	114;
»	V	» 11-ти и 12-ти	»	»	86;
»	VI	» 13-ти и 14-ти	»	»	24;
»	VII	» 15-ти и 16-ти	»	»	17 и
»	VIII	» 17-ти и 18-ти	»	»	2.

За тѣмъ

н а й д е н о :

Въ классахъ:	При $d=$ дюймамъ	Средняя высота въ фу- тахъ:	V/H=					Среднее	
			1-го	У д е р е в ь е в ь :	2-го	3-го	4-го		5-го
I	{	3	35.	0,03390.	»	»	»	»	0,03390.
		4	40.	0,05270.	»	»	»	»	0,05270.
Среднее изъ 2 деревьевъ: 37,5.								0,04330.	
II	{	5	48.	0,06998.	0,05747.	0,05935.	»	»	0,06227.
		5	61.	0,09215.	0,09707.	0,08271.	»	»	0,09064.
Среднее изъ 6 деревьевъ: 55.								0,07645.	
III.	{	7	63.	0,12684.	0,11507.	»	»	»	0,14095.
		8	66.	0,15409.	0,15972.	0,17237.	0,18522.	»	0,16787.
Среднее изъ 6 деревьевъ: 65.								0,15223.	
IV	{	9	64,5.	0,19775.	0,19747.	0,20624.	0,19300.	0,22183	0,20806.
		10	66,5.	0,22654.	0,22849.	»	»	»	0,25751.
Среднее изъ 7 деревьевъ: 65.								0,21876.	
V	{	11	67.	0,30941.	0,30504.	»	»	»	0,30722.
		12	70,5.	0,33288.	0,35505.	0,32638.	0,36747.	0,33981.	0,34832.
Среднее изъ 7 деревьевъ: 69.								0,33658.	
VI	{	13	67.	0,35286.	0,38386.	»	»	»	0,36936.
		14	67.	0,51262.	0,46141.	»	»	»	0,48701.
Среднее изъ 4 деревьевъ: 67.								0,42819.	
VII	{	15	69.	0,54553.	0,60277.	»	»	»	0,56244.
		16	72.	0,59309.	»	0,53902.	»	»	0,59300.
Среднее изъ 4 деревьевъ: 70.								0,57010.	
VIII	{	17	70.	0,63050.	»	»	»	»	0,63050.
		18	68.	0,65384.	»	»	»	»	0,65384.
Среднее изъ 2 деревьевъ: 69.								0,64217.	

На основаніи этихъ данныхъ запасъ насажденія найдется, какъ сумма массъ деревьевъ всѣхъ классовъ, слѣдующимъ образомъ:

въ	I классъ:	$0,04330 \times 37,5 \times 8 =$	$12,99000$	кубич. фут.
»	II	$0,07645 \times 55 \times 41 =$	$172,39475$	»
»	III	$0,15223 \times 65 \times 81 =$	$801,49095$	»
»	IV	$0,21876 \times 65 \times 114 =$	$1621,01160$	»
»	V	$0,33658 \times 69 \times 86 =$	$1997,26572$	»
»	VI	$0,42819 \times 67 \times 24 =$	$688,52952$	»
»	VII	$0,57010 \times 70 \times 17 =$	$678,41900$	»
»	VIII	$0,64217 \times 69 \times 2 =$	$88,61946$	»

Всего: $6060,72100$ кубич. фут.,

т. е. при оцѣнкѣ запаса насажденій по способу, предложенному французскимъ лѣвничимъ А. Л., получились результаты, еще ближе подходящія къ найденнымъ при помощи срубки модельныхъ деревьевъ въ пяти классахъ и вычисленіи размѣровъ ихъ по способу Губера, чѣмъ въ способѣ Кребса — они различались всего только на $16,4$ кубич. футовъ, или менѣе чѣмъ на $0,3\%$. Тѣмъ не менѣе и этотъ способъ далеко нельзя назвать практичнымъ: оцѣнка по нему запаса насажденій требуетъ большей затраты времени и слѣдовательно стоитъ дороже, чѣмъ по другимъ способамъ, доставляющимъ однакоже точные результаты.

В. Т. Собичевскій.