X. 322 ei

Сборникъ

трудовъ, исполненныхъ студентами

при

Метеорологической Обсерваторіи

Императорскаго Юрьевскаго Университета.

Издано подъ редакціею

проф. Б. И. Срезневскаго.

I.

№ 108862.

Bibliotheca Universitatis Jurievensis.

Юрьевъ.
Печатано въ типографіи Эд. Бергмана.
1906.

Сборникъ

трудовъ исполненныхъ студентами

при

Метеорологической Обсерваторіи

Императорскаго Юрьевскаго Университета.

Издано подъ редакціею

проф. **Б. И. Срезневскаго.**

Томъ I. — 1906.

Sammlung

von Arbeiten, ausgeführt von Studenten

am

Meteorologischen Observatorium

der K. Universität zu Jurjew (Dorpat).

Redigiert vom

Prof. Dr. **B. Sresnewsky.**

Band I. — 1906.

№ 108862.

Юрьевъ.
Типографія Эд. Бермана, Рыцарская 17.
1906.

Напечатано по постановленію физико-математическаго факультета Императорскаго Юрьевскаго Университета.

Деканъ А. Садовскій.

10 октября 1906 г.
№ 297.

Ex.
TRÜ Raamatukogu
5832

Занятія студентовъ при Метеорологической Обсерваторіи, руководимой мною, направились въ послѣдніе годы преимущественно на производство небольшихъ самостоятельныхъ изслѣдованій, имѣющихъ отношеніе къ поставленнымъ современною наукою вопросамъ. Многимъ авторамъ посчастливилось при этомъ вывести изъ готоваго наблюдательнаго матеріала явныя закономѣрности, нѣкоторымъ же удалось поставить новые опыты, приводящіе къ небезъинтереснымъ заключеніямъ. Я счелъ поэтому не лишнимъ предать добытые результаты гласности, сдѣлавъ ихъ доступными суду не только отечественныхъ, но и иностранныхъ спеціалистовъ, къ трудамъ которыхъ они могутъ имѣть отношеніе; такимъ образомъ наряду съ русскимъ текстомъ появляются въ настоящемъ изданіи также и поясненія на нѣмецкомъ языкѣ.

Средства на изданіе „Сборника" ассигнованы въ февралѣ 1905 г., по представленію Совѣта Императорскаго Юрьевскаго Университета, Министерствомъ Народнаго Просвѣщенія, которому считаю долгомъ засвидѣтельствовать здѣсь свою глубочайшую благодарность. Накопленіе достойныхъ напечатанія студенческихъ работъ оказалось однако таковымъ, что ассигнованной суммы (300 р.) не хватило на изданіе ихъ; поэтому физико-математическимъ факультетомъ нынѣ возбуждено ходатайство объ отпускѣ средствъ, какъ на покрытіе дефицита по настоящему изданію, такъ и на печатаніе II-го тома „Сборника", для котораго матеріалъ уже собранъ. Льщу себя надеждою, что это ходатайство будетъ уважено, и что начатое изданіе студенческихъ работъ не прекратится. Таковое поощреніе заставитъ меня и сотрудниковъ моихъ увеличить усилія къ подбору матеріала, достойнаго вниманія людей науки.

Проф. Б. Срезневскій.

Юрьевъ, 10 ноября 1906.

Содержаніе.

Стр.

Зависимость уровня р, Эмбаха отъ атм, осадковъ въ 1900 г. Александра Ивановича Агринскаго (съ 1 графикомъ). 1

О зависимости между силою вѣтра и бар. градіентомъ. Владиміра Петровича Виноградова (съ 1 графикомъ) 9

Примѣчанія редакціи: I Суточный ходъ вѣтра и градіента 20

II Связь скорости вѣтра съ градіентомъ въ Юрьевѣ и Перновѣ. . 21

Европ. пути циклоновъ за 1890—1892 гг., разработанные по картамъ П. Рыбкина. Виктора Кирилловича Покровскаго 25

Примѣчаніе редакціи 48

Опыты надъ волоснымъ гигрометромъ Рудольфа Александровича Мейера: I Вліяніе паровъ эфира (съ 2 чертежами въ текстѣ) . 52

II Вліяніе давленія (примѣчаніе редакціи) 69

Радіація перистыхъ облаковъ. Б. И. Срезневскаго и Максиміліана Макс. ф. Радецкаго 71

Суточный и годовой ходъ влажности въ г. Юрьевѣ по даннымъ 1865—1900 гг. Исаака Харшана (съ 2 графиками) 96

Примѣчаніе редакціи 121

Сенситометрическія измѣренія, произведенныя въ Юрьевѣ въ 1902—1906 гг. для опредѣленія прозрачности земной атмосферы для химическихъ лучей солнца (съ 4 чертежами). Вольдемара Ивановича Куррика 129

Волны холода въ 1901—1904 гг. Анатолія Павловича Дѣтищева (Съ картою) 169

Перечень волнъ холода за 10-лѣтіе 1890—1900 215

Inhalt.

Seite.

Erläuterung zum Aufsatze des Herrn V. Pokrowsky: „Cyklonenbahnen in Europa nach den Karten von P. Rybkin J. 1890—1892“ . 50

Erläuterung zum Aufsatze „Hygrometerversuche. I Wirkung der Ätherdämpfe.“ Rud. Meyer 62

Hygrometerversuche. II. Einfluss des Luftdrucks. Rud. Meyer . . . 64

Radiation der Federwolken i. J. 1904 nach den in Russland angestellten Beobachtungen. M. v. Radecki 75

Radiation der Wolken, insbesondere der Cirri im J. 1904 im Europ. Russland. B. Sresnewsky 92

Täglicher u. jährlicher Gang der Feuchtigkeit in Dorpat-Jurjew 1865—1900. J. Harschan: Zahlen-Tabellen (mit 3 Diagrammen) 103

Erläuterung dazu 175

Sensitometrische Bestimmungen des Durchlässigkeitskoefficienten der Atmosphäre für chemisch wirksame Sonnenstrahlen. W. Kurrik . . 162

Kältewellen in d. Jahren 1901—1904. A. Detischtschew. Tabellen (mit 1 Karte) 188

Erläuterung dazu. B. Sresnewsky. 208

Kältewellen im Dezennium 1890—1900 215

Kältewelle von Nowaja Semlja bis Persien, Indien und dem Jakutskschen Gebiet. K. Koch (mit 1 Karte). 219

Erläuterung zur Arbeit des Herrn Agrinsky „Abhängigkeit des Embach-Niveaus von den Niederschlägen i. J. 1900.“ K. Koch 220

Erläuterung zum Aufsatze des Herrn W. Winogradow über bar. Gradient und Windstärke im Gebiete Jurjew — Pernau — Reval. B. Sresnewsky

I. Beziehungen zwischen d. Windgeschwindigkeit u. d. Gradienten in Jurjew-Dorpat 222

II. Methode der gleichen Häufigkeit 224

III. Windstärke u. Gradient in Jurjew u. Pernau 227

IV. Der tägliche Gang des Gradienten 227

Опечатки. Druckfehler.

Стран. Pag.	Строка Zeile	Напечатано Gedruckt	Должно быть Muss sein
5	4	22%	12%
23	23	скорости вѣтры	скорости вѣтра
25	5	слѣдующія мемуара	слѣдующіе мемуары
51	20	Zeilen. Nach	Zeilen). Nach
51	21	Positioden	Positionen
57	11	твубкахъ	трубкахъ
131	3	Dis	Die
132	9, 10, 11 снизу v. unten	1, ...	1, ...
150	14	$p = 0.777 \pm 0.017$	$p = 0.777 \pm 0.017$
157	1 и 2 снизу	зрѣзды	звѣзды
159	3	902 года	1902 года
163	6 v. unten	p	p'
166	2 v. unten	ür dife	für die
166	1 v. unten	760, Sin z	760 . Sin z
201	9 снизу	которомъ	которой

Зависимость уровня рѣки Эмбаха отъ атмосферическихъ осадковъ въ 1900 г.

А. И. Агринскаго.

Всякая рѣка, какую бы мы не взяли, находится въ тѣснѣйшей связи съ атмосферическими осадками, потому что всѣ тѣ ключи, ручейки, источники и т. п., которые несутъ въ рѣку свои воды, питаются исключительно ими. Задачей этой работы — прослѣдить не эту зависимость, а зависимость, такъ сказать — непосредственную: колебанія уровня отъ осадковъ, выпадающихъ въ видѣ дождя. Вліяніе снѣга на уровень рѣки, сказывающееся при половодьѣ, очень велико, но нѣтъ, къ сожалѣнію, точныхъ данныхъ, чтобъ, прослѣдить его за данный 1900 годъ. Матеріалъ для работы взятъ изъ „Наблюденій Метеорологической Обсерваторіи Императорскаго Юрьевскаго Университета“ за 1900 годъ и изъ „Таблицъ ежедневныхъ осадковъ, выпавшихъ на всѣхъ метеорологическихъ станціяхъ Прибалтійскаго края въ 1900 году“ проф. Б. И. Срезневскаго.

Въ бассейнѣ рѣки Эмбаха расположено двадцать шесть станцій, (имѣются въ виду верховье рѣки и среднее теченіе до Юрьева), что при малой площади представляетъ густую сѣть. Списокъ станцій, ежедневными наблюденіями которыхъ мы пользовались, приводится ниже.

	λ	φ		λ	φ
Альтъ-Анценъ	55°53′	3°39′	Іензель	58°44′	3°37′
Ильценъ	57 52	4 42	Курриста	58 46	3 59
Загницъ зам.	57 54	4 3	Кардисъ	58 51	4 3
Гейлигензе	58 3	3 16	Унтинъ	57 49	4 18
Гелленормъ	58 8	3 56	Вагенкюль	57 59	4 39
Аррогофъ (Нюгген)	58 17	3 57	Морзель	58 6	4 25
Керимойсъ	58 19	3 49	Массумойза	58 17	4 37
Юрьевъ, Обс.	58 23	3 36	Карлсгофъ	58 39	4 20
Юрьевъ, Бот. Садъ	58 23	3 36	Феллинъ зам.	58 22	4 43
Таббиферъ	58 33	3 42	Ней-Войдома	58 24	4 43
Талькгофъ	58 35	4 2	Оберпаленъ	58 39	4 21
Бокенгофъ	58 3	4 7	Аддаферъ	59 42	4 25
Луденгофъ	58 39	3 43	Каппо	58 22	5 31

Выше сказано, что наблюденія перечисленныхъ станцій ежедневны. Это не совсѣмъ такъ. На нѣкоторыхъ изъ этихъ станцій есть мѣсячные и болѣе пропуски въ наблюденіяхъ: Альтъ-Анценъ не работалъ 6 мѣсяцевъ, Талькгофъ — два, Керимойсъ — одинъ, Загницъ-замокъ — одинъ, Вагенкюль — одинъ и Каппо, наконецъ, два мѣсяца. Пропущенное восполнялось по сравненію съ ближайшей по мѣстонахожденію метеорологической станціей. Очень можетъ быть, что изъ такого допущенія произойдутъ ошибки, но при общихъ выводахъ онѣ ничтожны. Для того, чтобъ нагляднѣе выразить зависимость уровня Эмбаха отъ осадковъ, колебанія перваго и годовой ходъ вторыхъ за 1900 годъ графически представлены въ видѣ кривыхъ; уровень въ масштабѣ 3 с. въ 1 mm., осадки 5 m. въ 1 mm., при чемъ по оси абсциссъ отложены дни — одинъ день въ двухъ миллиметрахъ. Кривая уровня вычерчена на основаніи данныхъ Метеорологической Юрьевской Обсерваторіи; онѣ приведены въ таблицѣ I.

Таблица I. Уровень Эмбаха.

	Апрѣль	Май	Іюнь	Іюль	Августъ	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
1		305	176	135	101	63	52	103	66
2		302	173	135	98	67	50	103	64
3		300	169	134	98	65	52	105	62
4		299	166	133	96	58	56	102	
5		295	165	127	95	61	47	104	
6		290	163	126	89	60	50	97	
7	77	283	163	130	90	67	51	95	
8	80	276	161	129	90	69	52	93	
9	82	271	159	126	91	66	53	90	
10	83	266	158	126	91	62	60	89	
11	84	261	158	124	90	60	61	88	68
12	84	257	157	123	90	58	60	86	85
13	186	254	155	124	90	61	60	86	95
14	231	248	152	121	89	59	61	82	93
15	269	243	148	115	89	58	64	80	92
16	283	238	151	114	84	55	65	78	98
17	292	233	156	113	84	55	68	76	105
18	293	227	153	122	83	54	68	79	115
19	295	222	153	114	82	52	73	83	120
20	298	216	154	113	79	58	75	76	125
21	300	213	154	111	78	56	77	70	128
22	310	209	152	118	76	55	80	75	130
23	316	205	151	111	74	52	85	76	130
24	320	201	150	108	71	51	90	77	131
25	319	198	150	104	68	53	97	78	130
26	318	194	146	103	67	50	99	80	
27	315	188	145	104	70	49	101	85	
28	312	183	142	103	67	47	101	76	
29	310	183	140	100	64	56	101	78	
30	309	183	138	99	62	50	103	68	
31		180		100	65		103		

Годовой ходъ осадковъ вычерченъ на основаніи суммъ осадковъ, записанныхъ на всѣхъ станціяхъ бассейна рѣки. Эти данныя приведены въ таблицѣ II.

При бѣгломъ взглядѣ на представленный графикъ ясно видно частое совпаденіе повышеній и пониженій обѣихъ кривыхъ. Разсмотримъ подробнѣе каждое такое совпаденіе и весь вообще ходъ осадковъ и уровня Эмбаха.

Таблица II. Суммы осадковъ на 26 станціяхъ.

	Апрѣль	Май	Іюнь	Іюль	Августъ	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
1	121	43	0	22	61	10	36	24	0
2	61	26	0	18	0	164	81	8	1
3	8	1	0	0	90	99	161	0	3
4	4	41	1	21	20	8	111	0	65
5	3	72	7	12	162	124	47	35	82
6	3	19	18	37	22	151	93	9	17
7	4	5	155	44	225	28	377	0	32
8	0	0	25	122	0	131	21	0	5
9	0	2	154	79	93	16	153	0	54
10	6	3	51	6	2	41	17	0	22
11	1	20	0	0	13	117	0	18	131
12	18	38	0	0	77	118	23	50	31
13	39	39	0	0	87	56	69	4	37
14	66	13	0	0	13	0	13	0	82
15	64	1	147	19	0	1	248	1	180
16	40	8	338	40	6	0	38	35	26
17	35	2	84	592	0	0	33	70	7
18	5	11	254	52	0	0	113	12	8
19	8	59	58	0	0	0	97	0	100
20	0	72	12	13	0	10	272	0	11
21	16	38	0	57	0	36	8	0	31
22	9	8	0	0	0	4	261	4	83
23	0	0	8	0	45	2	79	8	50
24	5	0	36	4	10	16	8	17	5
25	11	0	5	0	21	196	15	44	3
26	52	0	6	30	71	134	2	26	36
27	39	7	21	0	2	15	1	14	26
28	27	142	37	0	0	120	5	14	0
29	27	156	20	0	1	153	46	5	0
30	34	27	96	5	32	5	145	3	0
31		0		223	5		58		0

Къ 7-му Апрѣля Эмбахъ очистился отъ льда. Съ 13-го числа уровень рѣки быстро сталъ повышаться, 24-го Апрѣля достигъ maximum'a, поднявшись съ 84 с. до 320. Такой громадный подъемъ объясняется быстрымъ таяніемъ зимнихъ осадковъ и многими другими условіями; именно: полая вода течетъ по мерзлой землѣ безъ растеній, т. е. безъ сопротивленія, быстрѣе, чѣмъ лѣтомъ при ливняхъ; въ стокѣ воды принимаетъ одновременно участіе вся площадь бассейна рѣки; всасы-

ваніе почвой незначительно; испареніе, вслѣдствіе отсутствія растеній и сравнительно низкой температуры, такъ же незначительно. Насколько важны эти условія, можно заключить изъ того, что лѣтомъ только 22% въ среднемъ выпавшаго въ бассейнѣ дождя стекаетъ непосредственно въ рѣку въ теченіи 3-хъ дней. Нѣкоторая доля остальныхъ 88% поступаетъ въ рѣку подземнымъ путемъ значительно позже, а наибольшая часть этихъ 88% для рѣки совершенно пропадаетъ: она испаряется, потребляется растеніями и остается въ почвѣ, обусловливая ея естественную влажность*). На ряду съ громаднымъ вліяніемъ на уровень рѣки половодья, вліяніе осадковъ, выпадающихъ въ видѣ дождя, ничтожно и совершенно первымъ маскируется. Такое явленіе наблюдается и на первой части нашихъ кривыхъ. Хотя повышеніе уровня Эмбаха за 10—17-е Апрѣля совпадаетъ съ повышеніемъ кривой осадковъ, но слишкомъ рискованно ставить ихъ въ непосредственную связь. Чтобъ выяснить, сколько тутъ приходится на долю осадковъ и таянія, были разсмотрѣны среднія температуры за каждый день Апрѣля, Мая и Іюня мѣсяцевъ; по наблюденіямъ Юрьевской Метеорологической Обсерваторіи.

Эти данныя были изображены на томъ же графикѣ въ видѣ кривой. Сопоставляя кривую температуры съ двумя вышеупомянутыми, увидимъ что она за числа съ 10—15-е Апрѣля дѣлаетъ также колебаніе вверхъ. Можно представить дѣло такъ, что выпавшій дождь способствовалъ стоку растаявшаго снѣга; повышеніе уровня за эти числа вѣрнѣе всего объяснить совмѣстнымъ дѣйствіемъ этихъ двухъ факторовъ и наличностью другихъ благопріятныхъ условій.

Разсмотримъ дальнѣйшія повышенія кривыхъ. Первое повышеніе кривой осадковъ приходится на 26—27-е Апрѣля, причемъ осадковъ выпало 52 mm. и 39 mm. За эти же числа уровень быстро понижается; но съ 28-го числа пониженіе замедляется: 29-го—310 с, 30-го—309 с. Выпавшіе дожди отразились на уровнѣ Эмбаха замедленіемъ спада воды не непосредственно въ тѣ-же числа, а нѣсколько позже, — явленіе, которое нѣсколько разъ повторится дальше. За эти же числа повышается кривая температуры. Если къ этому времени оставался еще снѣгъ, то вѣрнѣе объяснить и это за-

*) См. Метеорологич. Вѣстникъ 1903 г. Апр. № 4. Е. Гейнцъ: Къ вопр. о вес. полов. рѣкъ.

медленіе пониженія уровня, какъ результатъ совмѣстнаго дѣйствія. Слѣдующій maximum осадковъ приходится на 4-е и 5-е Мая; опять замѣчается замедленіе въ спадѣ воды, но въ меньшей степени. Третій на 12—13-е Мая: и опять замедляется пониженіе уровня. Послѣдній случай отличается отъ первыхъ тѣмъ, что дожди оказываютъ вліяніе на уровень непосредственно въ эти-же дни, тогда какъ первые — день, два спустя. Объясняется это тѣмъ, что дожди, выпавшіе въ верховьяхъ рѣки, не могутъ въ этотъ же день отразиться на уровнѣ средняго теченія за дальностью разстоянія. Далѣе наблюдаются повышенія кривой осадковъ за 19—20-е Мая, за 28—29-е Мая, за 7-е и 9-е іюня. На уровнѣ отражаются они такъ-же, какъ и ранѣе разсмотрѣнныя, за исключеніемъ развѣ повышенія 28—29-го Мая. Отличіе этого отъ первыхъ заключается въ томъ, что не только замедляется паденіе уровня, но онъ останавливается на три дня на одной и той-же высотѣ. Всѣ разсмотрѣнные до сего времени случаи отличаются однообразіемъ. Высокая вода маскируетъ вліяніе дождей, такъ что самое большое количество осадковъ за этотъ періодъ времени достаточно лишь для поддержанія уровня на одной и той же высотѣ; а болѣе слабые дожди только едва-едва замедляютъ спадъ полой воды.

Съ 15-го іюня начинается какъ-бы второй періодъ: дожди не только задерживаютъ пониженіе уровня, но часто и повышаютъ послѣдній на ту или иную высоту. Первый такой случай наблюдается за 14-е, 15-е, 16-е, 17-е и 18-е Іюня. 15-го уровень Эмбаха повышается на 3 с. съ 148—151 с. Слѣдующіе дожди повышаютъ его съ 151—156 с. Разсматриваемый случай интересенъ еще потому, что кромѣ частнаго повышенія уровня, онъ даетъ общее. 15 іюня уровень Эмбаха измѣрялся въ 148 с. Два дождя повысили его до 156 с. (Частное повышеніе). — Высоты въ 148 с., т. е. первоначальной высоты, уровень достигаетъ только съ 25—26 с. число общее повышеніе). Значитъ нѣсколько дождливыхъ дней подрядъ оказываютъ на уровень продолжительное вліяніе: четыре дождливыхъ дня, напримѣръ, повышаютъ уровень на 10 дней.

Замѣтное повышеніе дѣлаетъ кривая осадковъ за 6-е, 7-е, 8-е и 9-е іюля. Сравнивъ ее съ кривой уровня, мы найдемъ, что на этомъ случаѣ нужно остановиться подольше. Осадки за вышеназванныя числа выпали слѣдующія: 6-го—37,

7-го—44, 8—122 и 9—79. За эти же числа колебаніе уровня: 6-го—126, 7—130, 8—129, и 9-го—126 с. Оказывается, что сравнительно небольшой дождь, выпавшій 6-го іюля, произвелъ замѣтное повышеніе уровня, а сильнѣйшіе дожди 8-го и 9-го іюня не произвели не только дальнѣйшаго повышенія, но не удержали уровня даже на прежней высотѣ. Ясно, что были какія-то постороннія причины, произведшіе такое несоотвѣтствіе.

Въ видѣ догадки можно указать температуру и вѣтеръ. По наблюденіямъ Метеорологической Обсерваторіи на 6-е число приходится пониженіе температуры, что видно изъ выписанныхъ ниже среднихъ: 5-го—14,3; 6-го—12,7; (понижалось въ частности до 7,8;). 7-го іюля, на которое приходится повышеніе уровня, дулъ довольно сильный юго-восточный (SSE и SE) вѣтеръ, какъ разъ противъ теченія Эмбаха. Очень можетъ быть, что температура, а особенно вѣтеръ противъ теченія, сильно способствовали поднятію уровня. На 17-е іюля падаетъ maximum осадковъ за цѣлый годъ: выпало 592 мм. (или 23 мм. въ среднемъ на станцію). Соотвѣтственно и уровень рѣки повысился на 9 с. (113—122): но на другой день уровень падаетъ рѣзко до 114 с.

Оказывается, что однодневный дождь, даже такой ливень, какъ разматриваемый, не производитъ того общаго повышенія, которое наблюдается послѣ нѣсколькихъ дождливыхъ дней сряду. Слѣдующія повышенія носятъ такой же характеръ, какъ и разсмотрѣнныя нами до сихъ поръ. Можно отмѣтить 5-е, 6-е, 7-е и 8-е сентября, когда не особенно большіе осадки дали большое повышеніе уровня; именно: 5-го—124, 6-го—151, 7-го—28 и 8-го—131 мм.; повышеніе съ 58 до 69 с. всего на 11 с. Ливень за 17-е іюля, давшій 592 мм. осадковъ повысилъ уровень всего только на 9 с. Оказывается, что кромѣ количества выпавшихъ осадковъ, имѣетъ вліяніе продолжительность дождя. Чѣмъ большая площадь бассейна рѣки участвуетъ въ стокѣ осадковъ, тѣмъ большее количество послѣднихъ попадаетъ одновременно въ рѣку, повышая ея уровень; а большая площадь бассейна одновременно будетъ участвовать въ стокѣ тогда, когда время t, потребное для прохожденія капли воды съ отдаленной точки бассейна, будетъ меньше или равно продолжительности дождя T.*). Такимъ образомъ нѣсколько дожд-

*) См. Метеорол. Вѣстн. 1903. Апр. № 4 и Е. Гейнцъ. Овесен. полов. рѣки.

ливыхъ дней сильнѣе повышаютъ уровень рѣки, чѣмъ одинъ ливень.

Сейчасъ осталось разсмотрѣть кривыя за осенніе мѣсяцы. Какъ и въ предыдущихъ случаяхъ большое количество осадковъ производитъ повышеніе уровня, меньшія держатъ на одной высотѣ, или замедляютъ пониженіе. Такъ какъ отдѣльное разсмотрѣніе каждаго maximum'а осадковъ новаго намъ ничего не дастъ, то остановимся на болѣе интересныхъ изъ нихъ.

Съ 25-го октября по 22-е ноября, какъ то можно видѣть изъ таблицы и графика, на всей площади бассейна Эмбаха часто выпадали дожди. Интересно, какъ отразился на уровнѣ весь этотъ дождливый періодъ? оказывается — громаднымъ повышеніемъ (съ 47—105 с.). Притомъ повышеніе уровня продолжается долго и послѣ дождей. Все это громадное повышеніе можно объяснить какъ результатъ суммарнаго дѣйствія, выпавшихъ за весь дождливый періодъ, осадковъ. Благодаря продолжительности дождей, въ стокѣ воды могла принять участіе вся площадь бассейна, что на уровень оказываетъ не меньшее вліяніе, чѣмъ количество осадковъ; кромѣ того къ концу дождливаго періода въ повышеніи должна была принять участіе та часть осадковъ, которая была впитана землей и потомъ выступила въ видѣ источниковъ и ключей; ей всего вѣрнѣе и принадлежитъ повышеніе уровня Эмбаха, наступившее послѣ дождливаго періода.

Въ первыхъ числахъ декабря температура значительно понизилась, такъ что съ 3-го до 11-го Эмбахъ былъ скованъ льдомъ. Послѣ одинадцатаго наблюдается послѣднее повышеніе кривыхъ. Повышеніе уровня по своей силѣ и быстротѣ напоминаетъ весеннее; сходство объясняется легко одинаковостью условій; мерзлая почва, уменьшенное испареніе, отсутствіе растеній и т. д.

Мы кончили разсмотрѣніе кривыхъ за весь годъ. Приведенный способъ непосредственнаго сравненія обоихъ элементовъ не совсѣмъ правиленъ. Количество выпавшихъ осадковъ въ сутки соотвѣтствуетъ не самой высотѣ, а суточному приращенію воды; если, напримѣръ, послѣ дня съ maximum'омъ осадковъ выпало, хотя и менѣе, но все же много дождя, высота уровня рѣки въ соотвѣтственный день повысится; слѣдовательно кривая осадковъ будетъ понижаться, а кривая уровня рѣки повышаться. Для того, чтобъ достиг-

нуть полнаго совпаденія кривыхъ, необходимо опредѣлить нормальное количество осадковъ, могущее удержать уровень на одной и той же высотѣ; количество сверхъ нормы будетъ повышать его. Къ сожалѣнію недостаточно данныхъ за одинъ годъ, чтобъ опредѣлить эту норму хотя съ приблизительной точностью. Можно сказать, что для каждаго почти мѣсяца, норма должна быть своя: на разсмотрѣнныхъ нами кривыхъ видно, что весной для удержанія уровня на одной высотѣ требуется большее количество осадковъ, чѣмъ лѣтомъ. Кромѣ того, при точномъ опредѣленіи важное значеніе должна имѣть почва, температуры, направленіе и сила вѣтра и т. п.*). Въ виду сказаннаго выше, приходится признать, что всѣ тѣ выводы, къ которымъ привело сопоставленіе двухъ кривыхъ, (уровня и осадковъ), только приблизительно вѣрны. Въ заключеніе перечислимъ ихъ:

1) Зимніе осадки производятъ громадное и быстрое повышеніе уровня, чѣмъ Эмбахъ относится къ типу всѣхъ русскихъ рѣкъ. Повышеніе обусловливается: a) количествомъ осадковъ; b) быстротой таянія; c) величиной площади бассейна; d) отсутствіемъ всасыванія осадковъ почвой; e) минимальнымъ испареніемъ и f) удобнымъ стокомъ осадковъ въ рѣку.

2) Вліяніе дождей на уровень во время половодья послѣднимъ сильно маскируется, такъ что: сильные дожди только удерживаютъ уровень на одной высотѣ, слабые замедляютъ болѣе или менѣе его пониженіе.

3) По спадѣ полой воды, большое количество осадковъ повышаетъ уровень, меньшее удерживаетъ на одной высотѣ, или замедляетъ пониженіе.

4) Сильный ливень производитъ только частное (недлительное) повышеніе уровня.

5) Нѣсколько дождливыхъ дней производятъ и частное и общее повышеніе.

6) Нѣсколько дождливыхъ дней производятъ большее повышеніе уровня, чѣмъ одинъ ливень (т. е. кромѣ количества осадковъ важна продолжительность дождя).

7) При продолжительномъ ненастьѣ maximum повышенія уровня наступаетъ послѣ дождей.

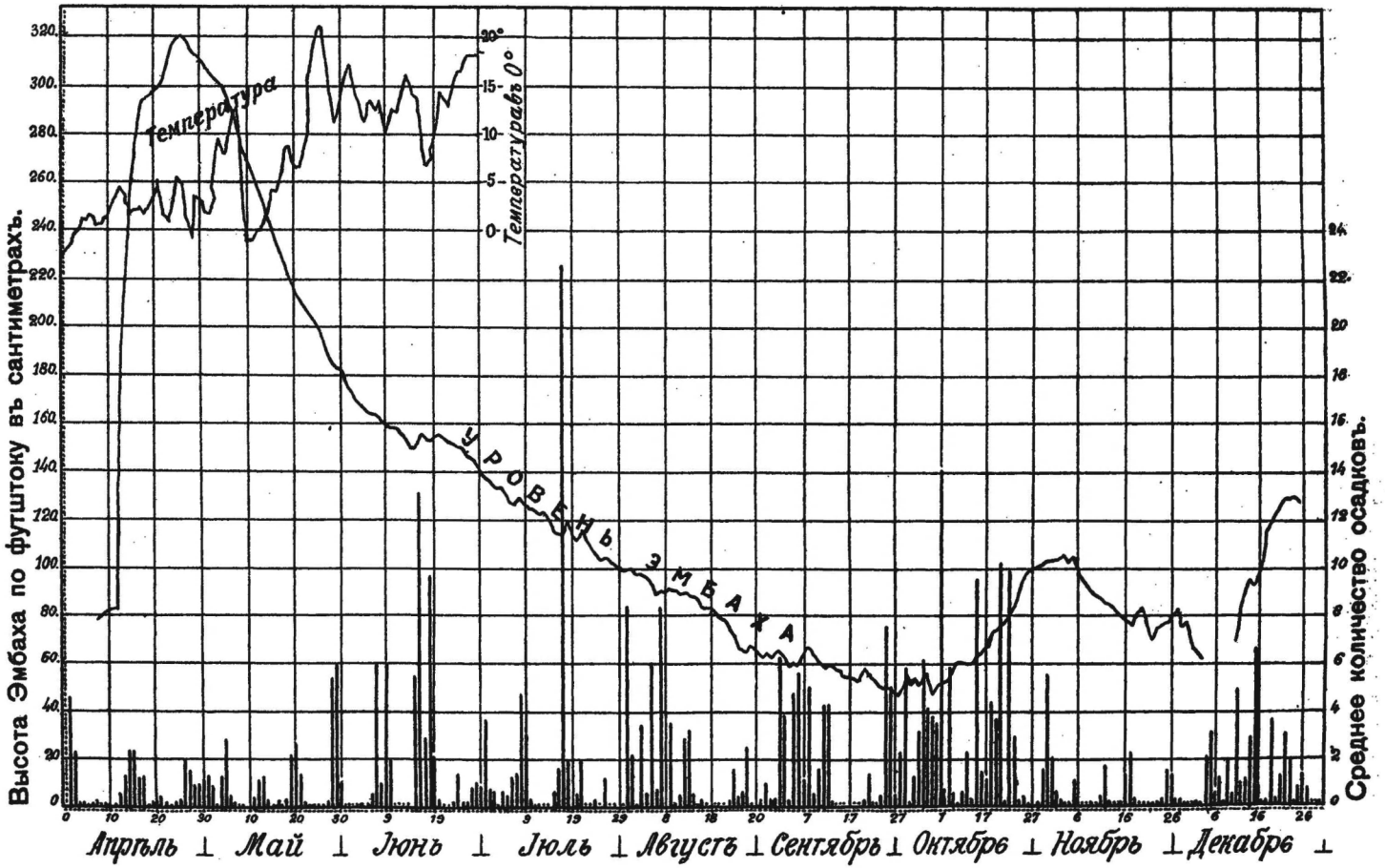
---

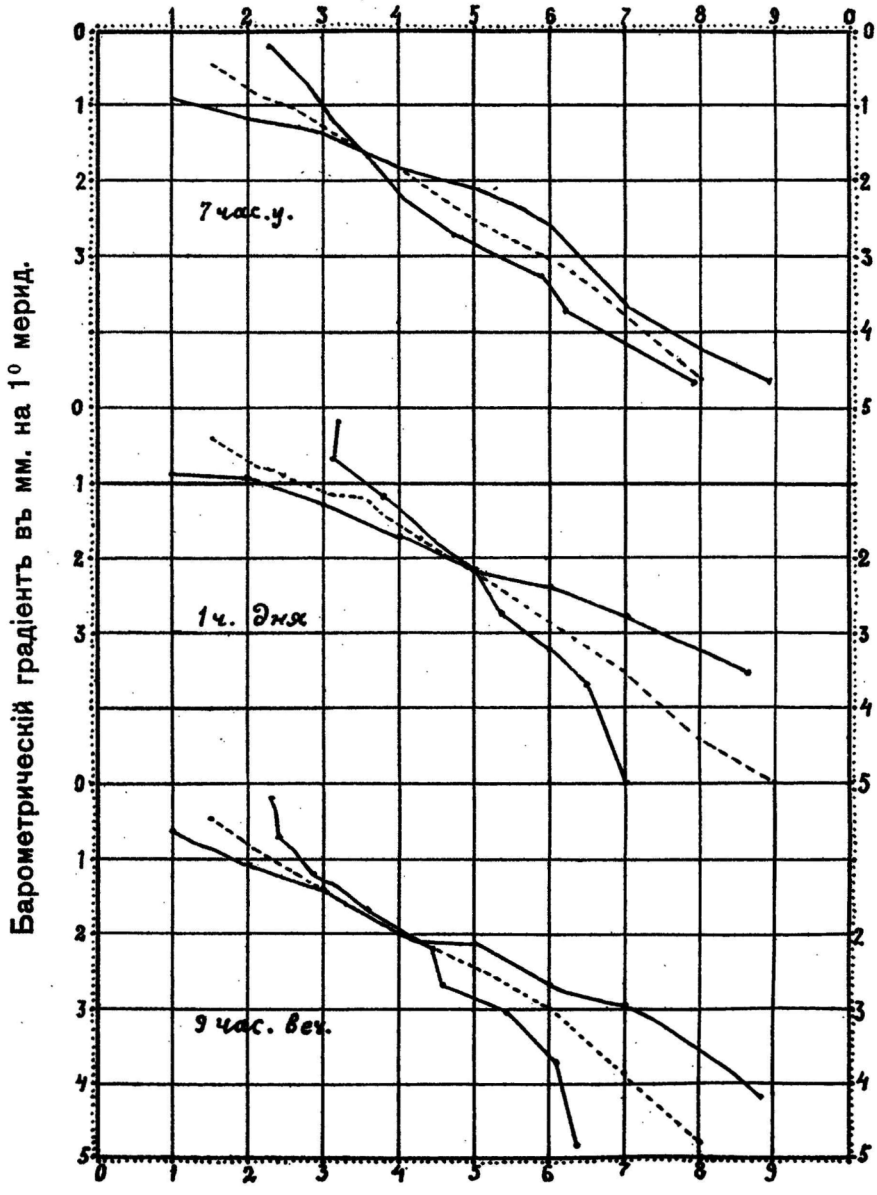
*) См. М. А. Рыкачева. „Колебан. уровн. рѣки." Зап. Имп. Ак. Н. 1895 г.

8) Одновременно съ осадками на уровень сильно вліяетъ множество другихъ факторовъ: вѣтеръ, температура, почва и т. п.

9) Кромѣ половодья только осенніе дожди производятъ значительное по величинѣ и продолжительности повышенія уровня рѣки.

Осадки и уровень Эмбаха въ 1900 г.




7 час. у.
1 ч. дня
9 час. веч.
Барометрическій градіентъ въ мм. на 1° мерид.
Скорость вѣтра. Метры въ сек.

О зависимости между силою вѣтра и барометрическимъ градіентомъ.

В. Виноградова.

Существуетъ два основныхъ закона, называемыхъ барическими, которые устанавливаютъ связь между вѣтромъ и барометрическимъ давленіемъ. Эти законы состоятъ въ слѣдующемъ: 1) движеніе воздуха направляется не прямолинейно отъ области высшаго атмосфернаго давленія къ области низшаго давленія, но отклоняется въ сѣверномъ полушаріи вправо, а въ южномъ влѣво; 2) Скорость вѣтра прямо пропорціональна величинѣ градіента и обратно пропорціональна разстоянію между изобарами. Изъ второго закона вытекаетъ слѣдующее положеніе: при штилѣ градіентъ равенъ нулю. Работы, посвященные вопросу о зависимости между силою вѣтра и барометрическимъ градіентомъ въ общемъ подтвердили эти теоретическіе выводы, но въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ вошли съ ними въ противорѣчіе. Такъ Шпрунгъ въ заключеніи своей статьи: „Empirische Untersuchungen über die Beziehung zwischen Windstärke und Gradient*) говоритъ: сила вѣтра не пропорціональна градіенту, но связана съ нимъ соотношеніемъ: $G = 0{,}5 + 0{,}212\ S + 0{,}019\ S^2$ гдѣ G есть градіентъ а S сила вѣтра выраженая въ баллахъ Бофорта. Подобнаго-же результа достигъ и Шпиндлеръ, вычислившій средніе градіенты, соотвѣтствующіе различнымъ силамъ вѣтра въ Либавѣ*). Непропорціональность между возрастаніемъ скорости и градіента у Шпиндлера происходитъ, какъ по-

*) Archiv der Deutschen Seewarte 1897 Nr. 2.
**) Морской Сборникъ 1880 № 2.

казываетъ проф. Срезневскій*) посредствомъ чертежа, не отъ кривизны линій, а отъ того, что онѣ обѣ не пересѣкаютъ начальной точки системы координатъ.

Такимъ образомъ эмпирическія изслѣдованія приводятъ къ результату, несогласному съ теоріей, а именно, что при штилѣ градіентъ не равенъ нулю. Настоящая работа посвящена выясненію этого вопроса.

Для вычисленія градіента я пользовался наблюденіями, произведенными въ Ревелѣ, Перновѣ и Юрьевѣ. Эти города очень удобны для означенной цѣли по географическому положенію, такъ какъ Юрьевъ и Ревель расположены на концахъ катетовъ, а Перновъ въ вершинѣ прямоугольнаго

р
|
п——ю

треугольника приблизительно на разстояніи одного градуса = 111 клм. отъ обоихъ первыхъ пунктовъ. Наблюденія для вычисленій брались по даннымъ „Метеорологическаго бюллетеня Главной Физической обсерваторіи“ въ С.-Петербургѣ. Были произведены вычисленія градіентовъ за 1903 годъ за 7 часовъ, 1 часъ дня и 9 часовъ вечера. Вычисленные градіенты были сопоставлены съ силами вѣтра въ Юрьевѣ по записи анемографа ф-Эттингенъ-Шульце въ км/ч. Эти данныя взяты изъ „Наблюденій Метеорологической Обсерваторіи Императорскаго Юрьевскаго Университета. Чтобы показать, какъ вычислялся градіентъ и составлялись годовыя таблицы (см. матеріалы) произведу вычисленія за какой-нибудь день, напр. за 20-е Января, 9 часовъ вечера. Барометрическое давленіе въ Ревелѣ — 740,9, въ Перновѣ — 743,6 и въ Юрьевѣ — 743,4. Массы воздуха въ данномъ случаѣ будутъ двигаться отъ Пернова на сѣверъ къ Ревелю и на востокъ въ Юрьеву. Градіенты будутъ 2.7 и 0,2; въ конечномъ результатѣ направленіе градіента будетъ по равнодѣйствующей, величина равнодѣйствующей будетъ величиной градіента. Находимъ какъ направленіе, такъ и величину равнодѣйствующей по „Tables Météorologiques internationales“. Направленіе равнодѣйствующей получается 85° и величина 2,7. Отсчитывая отъ N по направленію стрѣлки часовъ, получимъ направленіе градіента въ 185 градусовъ. Направленіе вѣтра отмѣчено WSW или 248°, слѣдовательно уголъ отклоненія вѣтра отъ направленія градіента будетъ въ 63°. Такъ были составлены таблицы ежедневныхъ

*) Записки по Гидрографіи вып. II 1889.

величинъ для 7 часовъ утра, 1 часа дня и 9 часовъ вечера за весь 1903 годъ.

Въ эти таблицахъ выкинуты дни, для которыхъ нѣтъ наблюденій по бюллетеню и тѣ, для которыхъ уголъ отклоненія не умѣщается въ предѣлахъ — 45 — $+140^0$.

Теперь воспользуемся этимъ матеріаломъ для выясненія зависимости между силой вѣтра и барометрическимъ градіентомъ. Возьмемъ за аргументъ силу вѣтра, выберемъ для отдѣльныхъ силъ вѣтра производящіе ихъ градіенты и выведемъ изъ нихъ среднее.

Начертимъ кривыя на основаніи полученныхъ данныхъ. Концы начерченныхъ кривыхъ получаются изломанными и потому спрямимъ ихъ, соединяя нѣсколько группъ цифръ въ одну (см. кривыя № 1 за 7 часовъ утра, 1 часъ дня и 9 часовъ вечера*). Разсмотрѣніе полученныхъ кривыхъ убѣждаетъ насъ въ томъ, что пропорціональность между силою вѣтра и барометрическимъ градіентомъ какъ будто существуетъ. Но если мы продолжимъ кривыя по направленію къ начальной точкѣ координатъ, то увидимъ слѣдующее; кривая № 1 за 7 часовъ утра показываетъ, что при градіентѣ 0,9 приблизительно будетъ штиль; кривая за часъ дня — штиль при градіентѣ 0,8 приблизительно и кривая за 9 часовъ вечера показываетъ штиль при градіентѣ 0.6. Такимъ образомъ полученныя кривыя показываютъ съ одной стороны, что штиль будетъ не при градіентѣ равномъ нулю, а при большемъ, и съ другой стороны, слѣдовательно, что градіенты 0.6—0.8 не способны еще привести воздухъ въ движеніе.

Но ясно можно будетъ видѣть неправильность этихъ выводовъ, если мы подвергнемъ матеріалъ обработкѣ въ обратномъ направленіи, т. е. взявши за аргументъ градіентъ. Разобьемъ градіенты на группы 0.0—0.4, 0.5—0.9 и т. д., выберемъ всѣ соотвѣтствующія этимъ группамъ силы вѣтра и выведемъ среднія (см. ходъ работъ по матеріаламъ). На основаніи полученныхъ данныхъ начертимъ кривыя (см. кривыя № 2 за 7 часовъ, утра, 1 часъ дня и 9 часовъ вечера). Разсмотримъ эти кривыя. Если мысленно

---

*) На чертежѣ цифровыя обозначенія скоростей вѣтра нанесены невѣрно, съ ошибкою на 1 м., и вмѣсто рядовъ 1 2 3 4 . . . наверху и внизу чертежа слѣдуетъ читать 0 1 2 3 . . .

продолжить ихъ по направленію къ начальной точкѣ координатъ то увидимъ слѣдующее: кривая за 7 часовъ утра показываетъ, что при градіентѣ 0 будетъ вѣтеръ силою приблизительно 1 м/сек.; кривая за 1 дня — сила вѣтра 1.5—2 м/сек. и кривая за 9 часовъ показываетъ при градіентѣ 0 силу вѣтра около 1 м/сек. Такимъ образомъ тотъ-же матеріалъ, но обработанный въ другомъ направленіи, даетъ совершенно несогласные съ первымъ выводы. Именно, что не только малые градіенты способны привести воздухъ въ движеніе но даже при градіентахъ равныхъ 0 наблюдается вѣтеръ силою отъ 4—8 км/ч.

Изъ разсмотрѣнія взаимоотношенія обѣихъ кривыхъ (№ 1 и № 2) можно видѣть, что такіе противоположные выводы приложимы не только къ малымъ скоростямъ, но и къ большимъ. Всѣ три пары кривыхъ въ большихъ скоростяхъ все болѣе и болѣе удаляются другъ отъ друга (для кривой за 7 ч. утра это не рѣзко выражено). Кривая № 1 обнаруживаетъ тенденцію быстрѣе увеличивать скорость вѣтра и задерживать наростаніе градіента, а кривая № 2 — напротивъ задерживать ростъ силы вѣтра и увеличивать градіентъ. Въ среднихъ скоростяхъ это разногласіе сглаживается и одинъ разъ происходитъ совпаденіе: кривыя пересѣкаютъ другъ друга. Такъ какъ нѣтъ основанія давать предпочтенія ни тому, ни другому аргументу, то приходится признать неудовлетворительнымъ самый методъ сравненія.

Попробуемъ сравнить силы вѣтра, взявши за аргументъ какую-нибудь третью величину, напр. повторяемость вѣтровъ, не превосходящихъ силою извѣстнаго предѣла, и примѣнимъ этотъ способъ къ нашей задачѣ — сравненію силъ вѣтра и градіента. Пользуясь ранѣе добытыми матеріалами при изслѣдованіи зависимости между силой вѣтра и барометрическимъ градіентомъ, выведемъ таблицы повторяемости силъ вѣтра и градіентовъ, не превосходящихъ извѣстныхъ предѣловъ. Пользуясь этими таблицами, можно нарисовать кривыя, откладывая по оси ординатъ число случаевъ повторяемости, а по оси абсциссъ градіенты G и силы вѣтра V въ м/с.

Соединяя кривыя G и V между собой горизонтальными линіями и смотря, какому дѣленію по оси абсциссъ будутъ соотвѣтствовать конечныя точки этихъ горизонтальныхъ линій, мы будемъ получать по лѣвой конечной точкѣ горизонтали

градіенты, а по правой — соотвѣтствующія силы вѣтра равной повторяемости. Сдѣлаемъ нѣсколько такихъ наблюденій въ этихъ парахъ кривыхъ, проводя горизонтальную линію между двумя ближайшими точками, и, пользуясь полученными числами, нанесемъ кривую на одинъ листъ съ кривыми № 1 и № 2 (см. пунктирную кривую). Полученная кривая будетъ отличаться слѣдующими свойствами: во 1) она займетъ среднее положеніе между кривыми № 1 и № 2, вклинится между ними; во 2) она представитъ собою почти прямую линію, рѣзко этимъ отличаясь отъ ломаныхъ кривыхъ № 1 и № 2 и наконецъ, продолжая эту кривую по направленію къ начальной точкѣ системы координатныхъ осей, мы попадемъ прямо на нуль. Занимая среднее положеніе, кривая показываетъ, что при данномъ методѣ сравненія сглаживаются неправильныя уклоненія какъ кривой № 1, такъ и кривой № 2; представляя собою почти прямую линію, кривая показываетъ одинаковое возрастаніе градіента и силы вѣтра; падая, наконецъ, своимъ верхнимъ концомъ на начальную точку координатъ, она разрѣшаетъ поставленную мною задачу доказать теоретическое положеніе, что при штилѣ градіентъ равенъ нулю, тогда какъ кривыя № 1 и № 2, каждая по своему встали въ противорѣчіе съ этимъ теоретическимъ положеніемъ.

На основаніи имѣющагося матеріала составлены таблицы среднихъ градіентовъ и силъ вѣтра по мѣсяцамъ за 7 часовъ утра, 1 часъ дня и 9 часовъ вечера. Соединимъ всѣ три таблицы въ одну и, сгруппировавъ данныя по временамъ года, посмотримъ, какъ относятся другъ къ другу градіенты и силы вѣтра зимой, весной, лѣтомъ и осенью. Дѣля силы вѣтра на градіенты мы получаемъ слѣдующія цифры. Для зимы (круглымъ числомъ) 7.4, для весны 7.6, для лѣта 7.7 и для осени 7.4 км/ч. Разсмотрѣніе этихъ чиселъ показываетъ, что при одномъ и томъ-же градіентѣ скорость вѣтра лѣтомъ больше, чѣмъ въ остальное время года, весной и осенью больше чѣмъ зимой. Возрастаніе скорости вѣтра при одномъ и томъ-же градіентѣ повидимому можно объяснять различіями плотности воздуха, ибо по величинѣ плотности воздуха зиму нужно поставить на первое мѣсто а лѣто на послѣднее. Наибольшая скорость получается при наименьшей плотности, и наоборотъ, согласно съ законами физики.

1903. Величина барометр. градіента въ 7 ч. у.													Уголь отклоненія въ 7 ч. у.											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	2.6	2.5	2.6	0.5	1.1	0.5	1.2	1.4	1.7	1.2	2.0	2.3	56⁰	61⁰	50⁰	67⁰	90⁰	45⁰	90⁰	54⁰	80⁰	83⁰	56⁰	64⁰
2	2,3	2.2	0.9	1.8	—	—	1.4	1.2	1.1	0.8	—	4.2	71	66	103	47	—	—	96	63	45	30	—	61
3	2.1	2.5	1.8	1.8	1.0	0.5	2.6	1.8	1.7	1.5	1.1	2.3	73	61	84	92	78	76	103	38	35	4	56	45
4	3.9	1.6	2.5	2.6	0.7	2.2	1.3	1.8	1.05	1.2	2.6	2.4	22	73	38	36	79	61	23	60	84	67	91	54
5	2.1	1.1	3.0	3·1	1.8	3.4	2.0	1.05	0.75	2.6	1.3	3.1	38	56	47	62	25	75	73	89	85	43	32	75
6	1.2	3.0	1.6	0.8	0.6	2.2	1.4	2.5	1.3	2.0	1.0	2.8	38	62	65	48	135	45	93	115	45	88	73	64
7	0.9	1.6	1.7	1.4	2.1	0.5	2.2	1.6	1.2	0.8	1.4	2.1	61	54	61	79	68	80	64	38	55	128	90	75
8	2.0	2.8	1.9	1.5	0.4	0.4	1.8	2.7	—	—	2.0	2.0	57	87	71	16	85	49	65	54	—	—	63	70
9	3.6	5.7	0.8	1.8	1.8	0.4	1.2	3.5	2.3	—	1.7	1.5	38	48	113	70	63	54	68	40	104	—	74	56
10	1.5	3.3	1.1	2.1	2.3	1.4	1.6	1.6	2.6	1.0	1.8	1.8	79	29	56	16	70	62	93	70	84	84	119	52
11	3.4	4.7	1.2	1.0	1.8	1.5	0.1	—	4.0	1.7	2.0	2.0	54	46	40	8	73	33	68	—	39	85	72	16
12	2.9	6.0	1.0	1.2	1.2	—	1.5	2.3	0.5	1.9	1.0	2.2	76	38	103	85	95	—	90	53	78	74	34	51
13	1.9	3.0	0.8	2·3	1.2	—	1.1	0.7	2.2	0.6	1.9	2.5	69	98	28	71	107	—	45	79	72	55	58	36
14	0.8	1.4	1.5	5.2	1.0	1.6	0.7	0.6	0.9	0.2	—	2.5	14	118	80	86	72	56	—4	45	15	0	—	45
15	—	1.1	0.4	2.1	3.0	1.2	1.6	1.4	2.2	1.0	1.2	1.8	—	136	72	76	47	68	72	65	82	67	75	65
16	—	1.8	1.5	2.0	1.9	0.5	0.7	2.3	2.1	2.7	2.6	1.5	—	22	56	47	68	12	22	52	46	43	86	45
17	0.6	4.0	1.8	2.0	1.5	0.8	0.8	3.8	2.2	1.2	2.6	1.5	60	22	45	65	76	54	82	80	40	59	77	24
18	1.0	1.0	2.7	0.6	1.2	0.7	4.6	1.0	0.6	0.3	1.6	0.8	67	57	55	71	53	38	88	65	—23	45	67	88
19	0.8	2.4	2.4	5.4	—	1.6	3.1	1.1	0.7	0.6	1.5	0.9	76	92	42	70	—	73	78	67	34	135	82	122
20	0.9	3.0	2.0	1.8	1.3	0.8	1.3	1.9	0.7	1.3	1.6	0.4	63	68	65	74	63	70	18	13	—	6	123	76
21	1.6	1.2	3.3	1.6	1.2	1.5	1.0	1.9	0.5	0.8	2.8	1.0	33	140	57	52	25	56	82	67	126	68	52	13
22	0.7	2·6	2.8	1.8	2.7	0.7	0.1	2.5	1.2	1.2	2.0	1:8	106	38	77	20	73	45	32	51	—20	124	51	61
23	1.4	3.3	4.5	—	0.6	0.9	0.1	2.4	0.9	1.8	3.1	3.4	12	43	55	—	—27	0	50	54	63	34	61	68
24	2.3	3.5	4.0	2.3	0.9	0.2	1.2	1.75	1·1	1.9	2.3	2.4	57	49	65	81	63	63	108	69	45	45	132	75
25	2.6	1.9	4.0	2.0	1.7	1.2	2.6	5.0	0.2	3.1	5.0	1.4	34	84	62	54	58	59	110	61	90	60	67	67
26	3.0	2.1	—	1.5	1.1	1.7	0.8	0.8	1.0	2.0	2.2	0.4	33	51	—	54	46	52	89	120	45	15	65	59
27	2.8	2.4	2.2	1.0	1.8	2.5	0.6	—	1.4	1.7	3.0	1.3	45	55	44	49	58	78	102	—	48	122	53	89
28	3·0	2.8	1.6	0.5	1.4	1.8	—	2.1	0.6	1.4	1.6	0.3	56	64	55	33	34	67	—	100	81	62	72	90
29	2.8	—	2.4	1.0	1.4	0.4	1.2	3.7	0.8	1.2	4.5	1.4	57	—	77	32	93	108	70	99	67	79	64	63
30	2.8	—	4.6	1.8	0.7	1.0	2.1	3.8	0.7	1.0	2.4	2.1	52	—	59	65	—45	77	74	106	117	83	22	93
31	5.6	—	—	—	—	—	1.3	2.6	—	1.9	—	1.1	68	—	—	—	—	—	95	51	—	63	—	134

1903. Величина барометр. градіента въ 1 ч. дня.													Уголъ отклоненія въ 1 ч. дня.										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	2.7	2.6	2.2	—	1.2	1.6	1.3	0.8	1.0	2.5	2.4	3.2	140	70	39	—	22	34	71	55	123	111	75	49
2	1.6	1.8	0.9	2.3	—	—	1.8	1.6	0.7	0.3	1.4	3.3	60	95	97	104	—	—	108	27	61	0	26	70
3	1.0	1.4	2.4	3.6	0.2	—	2.0	1.2	0.8	2.1	0.8	1.3	127	69	80	55	49	—	43	83	60	65	76	67
4	5.8	1.0	2.1	2.1	0.8	1.5	1.6	1.5	1.0	3.9	2.2	2.4	62	90	37	59	85	34	44	49	73	64	75	48
5	2.3	1.2	2.4	2.0	2.3	—	2.5	1.0	0.4	3.1	1.4	2.9	36	81	57	54	50	—	38	69	54	63	60	67
6	1.3	1.7	2.4	0.9	3.8	1.8	1.4	2.0	1.5	6.4	1.0	2.0	89	62	53	35	84	105	45	65	56	72	122	33
7	2.0	1.7	1.8	2.9	0.4	1.2	1.6	1.5	1.3	2.9	1.0	2.1	79	85	78	88	126	93	72	70	35	56	78	68
8	1.8	6.0	1.8	0.6	0,7	1.5	—	2.9	1.9	—	2.2	3.1	76	50	84	19	29	21	—	52	100	—	60	91
9	2.8	5.2	0.9	2.6	1.7	1.5	1.2	3.8	1.7	—	1.0	2.6	60	58	117	40	69	13	30	58	81	—	96	83
10	3.1	2.3	1.6	—	1.4	1.2	3.4	1.6	2.9	1.2	3.3	2.2	127	58	0	—	42	40	85	34	75	68	74	37
11	1.2	6.2	0.7	1.0	2.6	1.7	0.3	2.6	3.1	1.1	1.3	2.7	78	43	74	132	46	18	90	47	60	90	90	60
12	2.4	4.2	0.6	0.8	1.0	—	1.0	2.7	1.1	0.6	1.2	2.5	65	56	102	54	129	—	4	36	78	69	40	45
13	2.8	2.2	0.7	—	2.2	1.6	0.8	1.0	2.0	1.0	0.9	3.0	70	95	56	—	23	98	13	21	65	73	85	88
14	1.5	2.0	1,2	3.2	1.2	2.2	—	1.2	1.0	0.7	0.5	—	34	51	76	69	45	46	—	38	78	45	28	—
15	2.4	0.8	1.4	3.0	2.6	—	2.2	1.2	1.4	0.2	1.8	2.1	58	76	76	46	34	—	85	74	55	0	68	51
16	—	1.6	1.8	1.5	2.4	0.9	1.3	2.6	3.0	2.9	3.5	1.2	—	49	81	101	49	45	51	61	57	6	96	110
17	2.5	3.4	1.7	2.0	1.8	0.6	0.6	0.5	2.0	0.5	2.2	2.4	29	23	67	59	58	67	50	67	65	23	63	102
18	0.6	1.1	1.5	2.0	1.0	1.7	2.4	0.8	—	0.6	2.0	1.6	66	67	59	76	117	55	100	76	—	140	75	112
19	1.8	3.2	3.3	4.0	3.5	1.8	2.0	1.0	—	0.6	1.9	1.8	70	85	65	60	50	29	59	90	—	85	46	98
20	2.2	2.5	2.5	2.8	1.9	0.4	1.8	0.9	1.4	0.5	2.9	—	36	66	47	71	9	117	40	63	12	91	38	—
21	2.5	2.9	2.4	1.1	0.9	1.0	0.6	1.8	0.6	0.8	2.6	1.0	47	124	63	79	13	100	76	70	45	83	57	50
22	0.4	4.4	3.2	1.4	2.2	1.4	0.7	3.1	0.8	1.2	0.1	1.8	135	79	47	73	69	—23	76	22	61	61	90	93
23	2.2	2.6	4.0	5.1	—	1.1	1.3	1.4	0.8	1.4	2.9	3.4	37	114	63	—6	—	51	45	77	52	81	56	63
24	5.1	2.5	3.6	2.2	1.0	1.2	1.8	4.0	0.7	1.8	3.4	1.5	—6	44	50	104	39	63	119	61	98	59	47	134
25	2.8	1.5	3.8	1.6	2.6	2.0	3.4	3.0	1.7	2.6	4.2	1.2	47	90	50	49	92	42	38	68	69	63	100	85
26	3 2	2.0	1.9	1.8	1.9	1.7	1.3	1.6	1.6	1.6	2.7	1.6	35	90	59	65	123	58	84	75	73	60	105	76
27	2.4	2.4	1.7	1.2	1.1	2.3	1.0	2.4	1.4	2.0	3.7	1.1	54	42	65	77	67	65	2	19	50	79	39	24
28	3.2	1.8	2.1	0.8	1.4	1.0	0.6	1.7	1.6	—	1.8	—	42	77	49	89	65	117	64	58	83	—	88	—
29	1.9	—	3.2	1.6	1.0	0.1	0.8	2.0	0.9	0.8	2.6	1.2	44	—	65	64	122	45	40	86	83	22	85	33
30	3.8	—	3.8	1.4	0.6	0.7	1.4	4.8	1.5	1.1	1.5	0.5	45	—	76	103	—41	37	103	74	48	56	101	22
31	3.1	—	1,1	—	0.6	—	1.7	2·2	—	1.3	—	0.1	58	—	0	—	35	—	78	61	—	80	—	—23

1903. Величина барометр. градіента въ 9 ч. веч.													Уголъ отклоненія.											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	4.4	2.6	1.9	1.5	1.2	0.4	2.0	1.0	1.5	1.8	2.2	2.8	83	78	58	—1	35	32	53	45	90	54	63	75
2	1.2	1.8	0.9	2.0	1.6	1.0	1.5	1.4	0.8	6.4	1.8	2.1	95	29	35	87	21	135	90	94	60	70	14	88
3	5.2	2.9	2.5	3.6	—	0.8	1.4	0.9	1.5	3.1	1,4	1.7	135	2	38	73	—	31	56	75	55	13	116	108
4	3.4	1.6	2.5	—	0.8	1.6	2.8	1.8	2.8	4.2	1.9	2.4	33	62	61	—	38	52	24	0	33	75	80	62
5	1.8	2.3	2.0	1.4	—	2.9	1.3	1.6	0.7	1.6	—	2.5	80	58	69	20	—	20	63	72	16	40	—	21
6	1.3	2.2	1.2	2.0	1.7	0.7	—	1.5	1.7	1.6	0.8	1.8	61	52	110	30	58	98	—	37	64	101	—40	44
7	—	3.0	—	3.4	0.15	0.7	1.8	0.6	—	0.8	1.9	1.6	—	80	—	55	—23	69	54	87	—	76	49	41
8	3.5	5.0	0.9	1.1	0.8	1.3	1.1	2.4	1.3	1.0	1.6	2.1	61	32	68	67	25	40	57	57	90	100	47	93
9	0.5	4.3	0.6	2.0	—	0.8	0.6	0.8	3.1	0.6	1.6	1.5	12	63	71	28	—	40	71	48	78	40	83	52
10	2.7	2.8	1.6	—	1.6	1.6	1.0	—	4.2	0.8	2.2	2.3	63	117	44	—	71	64	77	—	82	45	58	40
11	—	4.8	1.0	1.0	3.4	0.5	0.4	2.0	1.8	—	0.6	2.2	—	50	77	74	126	90	59	81	80	—	52	55
12	1.4	1.6	0.8	1.9	—	—	1.8	1.8	1.4	0.8	1.2	2.8	38	30	65	93	—	—	34	72	55	50	90	53
13	2.2	1.5	1.4	—	0.7	—	0.8	1.6	1.6	0.9	1.0	1.9	25	42	72	—	50	—	76	60	30	83	51	45
14	1.4	1.6	1.6	2.0	1.2	2.0	2.0	1.4	3.7	1.0	1.0	2·3	85	60	39	65	105	48	51	60	83	8	41	48
15	1.7	2.3	—	2.0	1.6	0.15	1.8	—	1.9	—	2.4	1.6	81	74	—	62	57	90	97	—	47	—	73	52
16	0.5	2.0	1.8	—	—	0.4	1.6	2.8	2.0	0.6	2.8	0.2	36	48	62	—	—	39	75	64	23	—38	45	45
17	1.8	—	1.8	0.8	0.9	1.2	1.8	0.5	0.8	0.3	1.8	1.1	38	—	52	20	81	74	45	11	—2	108	80	112
18	0.6	—	2.6	2.3	1.6	1.6	2.7	1.2	0.7	0.7	1.8	1.3	10	—	56	37	96	83	95	66	23	69	58	103
19	1.5	2.1	1.8	0.3	2.9	0.9	3.6	1.5	0.4	0.8	—	1.6	74	98	108	109	46	0	58	88	18	5	—	53
20	1.9	—	3.6	2.3	0.8	1.1	0.5	1.0	0.6	0.6	2.8	—	31	—	51	107	30	34	36	100	55	64	73	—
21	1.4	3.9	1.5	—	2.8	0.5	1.4	3.2	0.6	0.15	2.0	—	17	70	60	—	42	22	78	80	—45	—45	30	—
22	—	4.2	1.8	1.1	1.0	1.6	—	2.9	0.7	2.2	3.0	3.4	—	63	55	84	77	50	—	58	124	69	50	43
23	2.7	4.9	2.1	1.6	2.1	1.1	0.8	0.8	1.3	—	2.5	2.6	62	48	98	15	16	90	55	110	13	—	56	68
24	2.2	3.0	3.4	2.5	1.0	0.4	1.6	2.2	0.8	2.0	5.9	1.2	53	47	39	61	62	69	88	87	60	55	64	110
25	2.1	3.8	1.4	2.0	1.4	1.7	2.4	0.4	1.7	2.8	0.4	0.7	25	25	45	62	62	41	78	55	62	33	82	45
26	2.9	—	2.6	0.8	0.2	1.2	0.8	1.4	1.7	3.0	0.5	—	25	—	43	54	—27	72	30	60	45	110	56	—
27	2.5	2.0	1.6	0.5	1.2	1.8	0.5	1.2	1.6	2.7	2.1	1.6	61	115	123	45	45	90	—22	66	67	49	56	40
28	2.3	3.6	3.0	0.4	0.7	3.1	—	2.3	1.3	0.7	2.7	1.8	75	47	74	45	45	64	—	84	71	112	107	90
29	3.2	—	3.0	1·3	—	0.2	1.6	2.7	0.8	0.9	2.2	1.1	51	—	74	33	—	27	76	88	90	68	50	63
30	5.4	—	3.2	1.3	—	0.8	0.8	3.2	1.8	1.1	—	1.0	64	—	58	64	—	67	14	52	50	84	—	117
31	1.3	—	1.8	—	0.5	—	—	1.2	—	1.4	—	0.8	68	—	23	—	—33	—	—	87	—	72	—	7

I. Средняя сила вѣтра при различныхъ величинахъ баром. градіента.

Бар. градіентъ.		7h a		1h p		9h p	
Въ предѣлахъ.	Средн.	N	v	N	v	N	v
0.0—0.4	0.2	15	8.3	11	11.6	16	8.33
0.5—0.9	0.7	54	10.0	51	11.3	62	8.63
1.0—1.4	1.2	80	11.0	75	13.6	59	10.22
1.5—1.9	1.7	69	13.1	68	15.3	77	12.94
2.0—2.4	2.2	53	14.6	52	17.5	43	15.98
2.5—2.9	2.7	34	17.1	37	19.3	32	16.48
3.0—3.4	3.2	18	21.3	25	20.7	17	19.58
3.5—3.9	3.7	7	22.1	11	25·4	8	22.03
4.0—6.4	4.65	16	27.7	—	—	—	—
	4.96	—	—	14	24.6	—	—
	4.82	—	—	—	—	12	25.92

Средняя величина баром. градіента при различныхъ скоростяхъ вѣтра.

Скорость вѣтра.		7h a		1h p		9h p	
Въ предѣлахъ.	Средн.	N	G	N	G	N	G
1.9— 5.4 клм.	1 м.	17	0.90	9	0.91	16	0.62
5.5— 9.0 часъ	2 сек.	61	1.13	31	0.94	87	1.12
9.1—12.6	3	84	1.33	67	1.26	71	1.41
12.7—16.2	4	81	1.86	84	1.71	57	1.97
16 3—19.8	5	54	2.09	69	2.17	43	2.08
19.9—23.4	6	22	2.53	47	2.38	32	2.67
23.5—27.0	7	16	3.66	23	2.73	11	2.93
27.1—41.2	8.94	11	4.65	—	—	—	—
	8.67	—	—	14	3.50	—	—
	8.81	—	—	—	—	9	4.22

II. Повторяемость.

Скоростей вѣтра.				Бар. градіентовъ.			
Не свыше.	7h	1h	9h	Не свыше.	7h	1h	9h
1.5 м.	17	9	16	0.45	15	11	16
2 5 сек.	78	40	103	0.95	69	62	78
3.5	162	107	174	1.45	149	137	137
4.5	243	191	231	1,95	218	205	214
5.5	297	260	274	2.45	271	257	257
6.5	319	307	306	2.95	305	294	289
7.5	335	330	317	3.45	323	319	306
8.5	339	337	321	3.95	330	330	314
9.5	343	342	324	4.45	335	336	319
10.5	345	343	326	4.95	340	337	321
11.5	346	344	—	5.45	344	340	324
—	—	—	—	5.95	346	341	325
—	—	—	—	6.45	—	344	326

Примѣчанія редакціи.

I. *Суточной ходъ вѣтра и градіента.*

Выводы и соображенія автора мы пополнимъ сводомъ среднихъ выводовъ за всѣхъ три срока помѣсячно для найденныхъ имъ величинъ баром. градіента и угла отклоненія вѣтра отъ градіента, а также для скорости вѣтра (см. табл. III). Въ этой таблицѣ рѣзко бросается въ глаза извѣстное всѣмъ возрастаніе силы вѣтра къ полудню и убываніе къ вечеру. Можно замѣтить также возрастаніе угла отклоненія вѣтра отъ градіента къ полудню и убываніе его къ вечеру. И то, и другое вполнѣ согласуется съ принятою теоріею В. П. Кёппена. Но нѣсколько неожиданнымъ является замѣчаніе о подобномъ же суточномъ ходѣ бар. градіента: усиленіи его къ полудню и ослабленіи къ вечеру. Измѣненіе силы вѣтра къ полудню кажется, судя по этому, зависящимъ не только отъ перемѣшиванія воздушныхъ слоевъ и отъ опусканія верхнихъ, болѣе сильныхъ воздушныхъ теченій, но и отъ усиленія градіента. Является возможность усматривать въ суточномъ ходѣ вѣтра нѣкоторую аналогію съ бризами, которые возникаютъ, судя по теоріи, подъ вліяніемъ смѣны градіентовъ. Но бризовые градіенты должны имѣть опредѣленное направленіе въ различное время дня смотря по расположенію суши и моря; въ Эстляндіи, повидимому, они должны направляться отъ W къ E въ полдень и обратно утромъ и вечеромъ. Такимъ образомъ преобладающіе W вѣтры должны усиливаться днемъ, а утромъ и вечеромъ ослабѣвать. Это и наблюдается въ дѣйствительности. Однако противъ ожиданія оказывается, что и восточные вѣтры подчиняются такой же смѣнѣ: что какъ ихъ сила, такъ и производящій ихъ градіентъ въ полдень возрастаютъ, притомъ въ особенно рѣзкой степени. Наиболѣе рѣзкимъ представляется суточный ходъ баром. градіента при вѣтрахъ изъ восточной половины компаса (взято 84 дня втеченіе которыхъ вѣтеръ дулъ отъ румбовъ N—E—SSE): отъ утра къ полудню градіентъ возрастаетъ на 14 %, тогда какъ нормальное его возрастаніе составляетъ всего $6^1/_2$ %. Это обстоятельство заставляетъ усомниться въ возможности допущенія явленія бриза въ обширной береговой полосѣ отдѣляющей Юрьевъ отъ моря. Вопросъ остается так. обр. открытымъ. Сходство суточнаго хода всѣхъ разсмотрѣнныхъ элементовъ, какъ для

Вост., такъ и для всѣхъ вѣтровъ вообще показываетъ, что предметомъ вопроса не служитъ случайный результатъ выкладовъ, а дѣйствительно подтверждающееся явленіе.

III. Суточный и годовой ходъ.

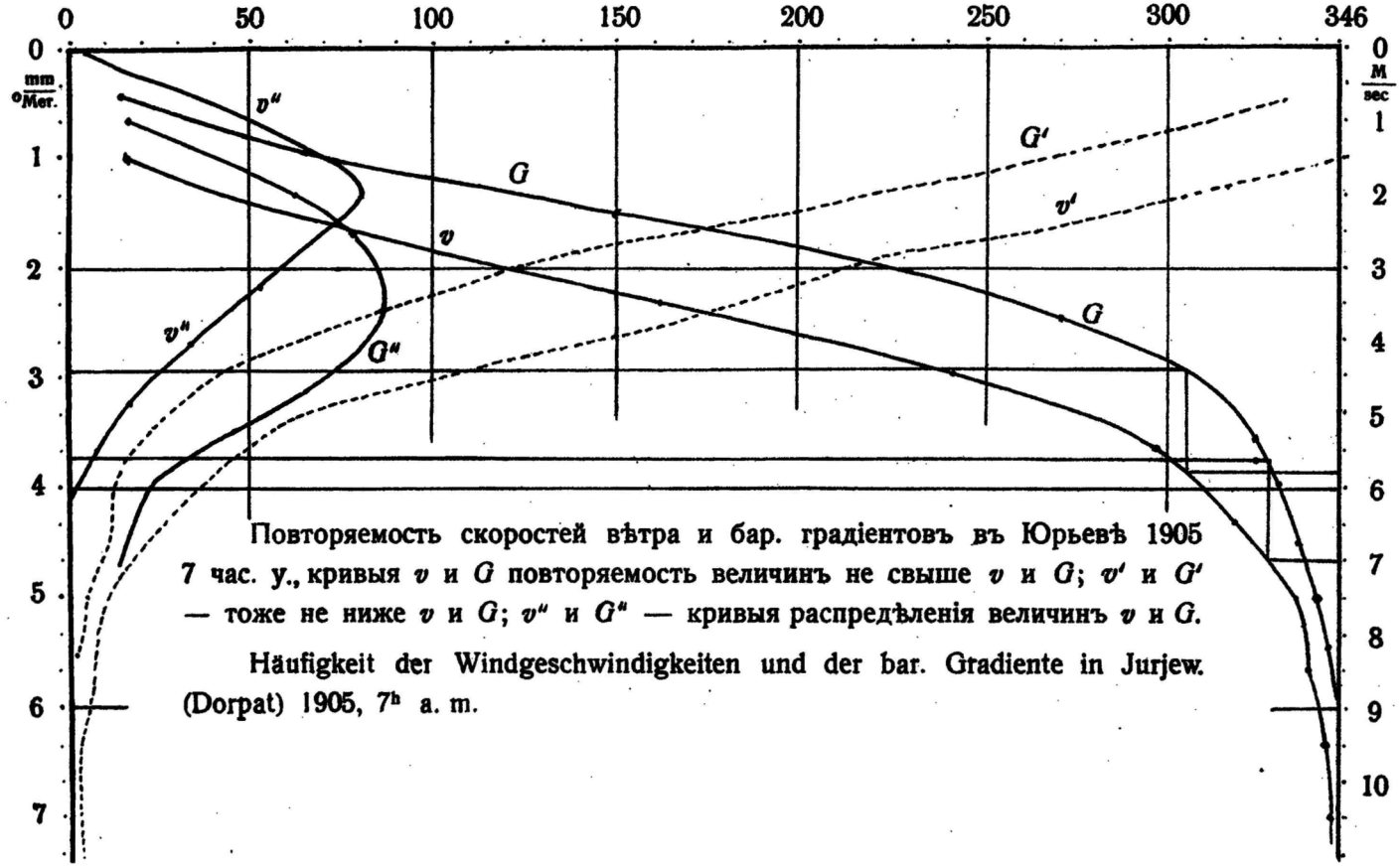
	Бар. градіента.			Скорости вѣтра клм. ч.			Угла отклон.		
	7 h	1 h	9 h	7 h	1 h	9 h	7	1	9
Январь	2.16	**2.41**	2.24	16.18	**18.58**	18.13	54⁰	63⁰	55
Февраль.	2.66	2.57	2.90	19.45	**20.10**	19.67	65	71	58
Мартъ	2.15	2.08	1.93	14.79	**17.65**	15.30	63	62	63
Апрѣль	1.88	**2.55**	1.66	14.75	**19.55**	12.70	56	63	55
Май	1.40	**1.58**	1.32	12.90	**16.02**	9.60	61	61	46
Іюнь	1.18	**1.34**	1.08	10.60	**14.67**	9.38	59	54	57
Іюль	1.44	**1.51**	1.50	12.92	**14.51**	10.50	68	60	51
Августъ.	2.09	1.94	1.63	13.56	**16.85**	12.10	66	58	70
Сентябрь	1.31	1.42	1.54	12.60	**15.39**	12.20	59	63	50
Октябрь	1.38	**1.63**	1.59	10.51	**14.12**	10.68	52	65	60
Ноябрь	2.13	2.01	2.02	14.47	**14.20**	15.40	69	71	58
Декабрь.	1.84	**1.96**	1.78	13.40	**14.32**	12.90	64	66	63
Год. среднее . . .	1.80	**1.92**	1.77	13.84	**16.33**	13.44	61	63	57
Суточный ходъ при восточныхъ вѣтрахъ.									
84 дня	1.60	**1.82**	1.59	12.5	**15.9**	12.4	60	63	49
Отношеніе силы вѣтра къ градіенту.									
При всѣхъ вѣтрахъ	—	—	—	7.7	8.5	7.6	—	—	—
При В. вѣтрахъ .	—	—	—	7.8	8.8	7.2	—	—	—

II. *Связь скорости вѣтра съ градіентомъ въ Юрьевѣ и Перновѣ.*

По пріему нахожденія градіентовъ, ихъ величины должны относится къ центральной части треугольника Юрьевъ-Перновъ-Ревель; ближайшимъ къ серединѣ треугольника наблюдательнымъ пунктомъ является не Юрьевъ, для котораго сдѣланы вышеизложенныя сопоставленія г. Виноградова, но Перновъ. Къ сожалѣнію, наблюденія Пернова за 1903 г. полностью до сихъ поръ не напечатаны, а рукописныя данныя были нами получены уже по окончаніи работы г. Виноградова. Весьма цѣня любезность Главной Физической Обсерваторіи, и наблюдателя г. лоцмейстера Мейбаума, доставившихъ эти данныя, я счелъ своимъ долгомъ распространить изслѣдованіе г. Виноградова на Перновъ, и результаты этой работы здѣсь представляю.

Изъ примѣчаній къ лѣтописямъ Н. Гл. Физ. Обс. за 1903 явствуетъ, что Перновская станція мѣстнаго биржеваго комитета снабжена для измѣренія силы вѣтра не анемометромъ, а доскою при флюгерѣ Вильда. Это, какъ извѣстно, довольно грубый измѣрительный приборъ, допускающій весьма значительныя личныя ошибки при наблюденіи, въ особенности, въ слѣдствіе сильныхъ размаховъ пластинки при сильныхъ вѣтрахъ. Шкала прибора, такимъ образомъ, носитъ на себѣ характеръ произвольности, хотя при конструкціи отдѣльныхъ моделей прибора и были приняты мѣры для градуировки, т. е. для перевода отмѣтокъ №№ штифтовъ въ скорости вѣтра, выраженныя въ метрахъ въ секунду. Градуировка даетъ возможность отмѣчать скорости 0, 2, 4, 6, 8, 10, 14, 20 м/сек., но при развитіи глазомѣра наблюдателю удается иногда отмѣтить и промежуточныя величины скорости 1, 3, 5, 9, 12, 17 м/сек. Нѣкоторые цифры, какъ 11, 13, 15, 16, 18, 19

Скор. вѣтра v	Повторяемость N			Градіенты G въ милл. на 1^0 меридіана			отношеніе $v : G$.		
	7 h	1 h	9 h	7 h	1 h	9 h	7 h	1 h	9 h
				Юрьевъ.					
1	17	9	16	—	—	—	—	—	—
2	61	31	87	0.7	0.6	0.8	3.0	3.3	2.5
3	84	67	71	1.2	1.0	1.5	2.5	3.0	2.0
4	81	84	57	1.8	1.5	1.9	2.2	2.7	2.1
5	54	69	43	2.4	2.1	2.4	2.1	2.4	2.1
6	22	47	32	3.0	2.8	3.0	2.0	2.2	2.0
7	16	23	11	3.7	3.5	3.8	1.9	2.0	1.9
8	4	7	4	4.6	4.3	4.5	1.7	1.8	1.7
9	4	5	3	5.1	5.5	5.2	1.7	1.6	1.7
10	2	1	2	5.5	6.2	5.9	1.8	1.6	1.7
11	1	1	—	—	—	—	—	—	—
				Перновъ.					
0	19	5	29	—	—	—	—	—	—
1	8	8	20	0.4	0.4	0.6	2.5	2.5	1.7
2	58	32	58	0.7	0.6	0.9	3.0	3.3	2.2
3	23	27	31	1.0	0.9	1.3	3.0	3.3	2.3
4	60	50	48	1.4	1.2	1.6	2.9	3.3	2.5
5	25	33	23	1.6	1.5	1.8	3.1	3.0	2.8
6	39	52	27	1.9	1.7	2.0	3.0	3.5	3.0
7	13	18	13	2.1	2.0	2.3	3.3	3.5	3.0
8	33	32	21	2.3	2.3	2.5	3.5	3.5	3.2
9	13	15	12	2.6	2.5	2.7	3.6	3.6	3.3
10	13	28	12	2.8	2.8	2.9	3.6	3.6	3.5
12	8	7	8	3.0	3.1	3.2	4.0	3.9	3.8
14	16	17	10	3.4	3.4	3.4	4.1	4.1	4.1
17	6	11	7	4.1	3.9	4.1	4.1	4.4	4.1
20	12	9	7	5.0	5.3	5.1	4.0	3.8	3.9



Повторяемость скоростей вѣтра и бар. градіентовъ въ Юрьевѣ 1905 7 час. у., кривыя v и G повторяемость величинъ не свыше v и G; v' и G' — тоже не ниже v и G; v'' и G'' — кривыя распредѣленія величинъ v и G.

Häufigkeit der Windgeschwindigkeiten und der bar. Gradiente in Jurjew (Dorpat) 1905, 7^h a. m.

никогда не встрѣчаются среди отмѣтокъ. Точность отмѣтокъ так. обр. въ различныхъ частяхъ шкалы различна, причемъ она мѣняется нѣсколько разъ скачками. Естественно, что это обстоятельство крайне затрудняетъ изученіе повторяемости отдѣльныхъ силъ вѣтра. Нижеслѣдующая табличка повторяемости различныхъ скоростей содержитъ ряды чиселъ съ нѣсколькими максимумами и минимумами, тогда какъ всѣ ряды N въ таблицахъ I г. Виноградова имѣютъ по одному максимуму при 3—4 м/сек. (11—14 клм/ч.) Для удобства сопоставленія я приведу въ совершенно однообразныхъ таблицахъ и для Пернова, и для Юрьева, какъ величины N, такъ и величины характеризующія отношеніе между вѣтромъ и градіентомъ, а именно выведенныя на основаніи правила равныхъ повторяемостей величины градіентовъ G, соотвѣтствующихъ различнымъ скоростямъ вѣтра v, и величины отношеній $v:G$. Такимъ образомъ я пополню недостатокъ цифровыхъ сравненій между этими величинами въ работѣ г. Виноградова, который замѣнилъ цифры графиками. Что касается таблицы повторяемостей (II), то я не стану приводить ея для Пернова ради сохраненія мѣста.

Разсмотрѣніе величинъ v, G и v/G для разныхъ временъ дня приводитъ насъ къ слѣд. результатомъ.

1) Одни и тѣ же скорости вѣтры v производятся въ Перновѣ вообще меньшими градіентами, чѣмъ въ Юрьевѣ, и обратно, при данномъ градіентѣ G въ Перновѣ вѣтеръ бываетъ сильнѣе, чѣмъ въ Юрьевѣ; такъ при $G = 5$ мм., въ Перновѣ $v = 20$ м/сек., въ Юрьевѣ же $v = 8$—10 м/сек. Можно сказать, что для Пернова коэффиціентъ тренія вдвое меньше, чѣмъ для Юрьева. Это при сильныхъ вѣтрахъ.

2) При малыхъ скоростяхъ вѣтра такой разницы между градіентами между Перновомъ и Юрьевомъ не замѣчается; для $v = 2$ м/сек. $G = 0.6$—0.8 мм. въ обоихъ пунктахъ.

3) Если бы скорость вѣтра была пропорціональна градіенту, то отношеніе v/G было бы величиной постоянною, т. е. независящею отъ v и G, и тогда положенія 1) и 2) были бы несовмѣстимы. Очевидно величина v/G не есть постоянная. Мы ее вычислимъ и разсмотримъ.

4) Отношеніе v/G съ возрастаніемъ величины v въ Юрьевѣ убываетъ, въ Перновѣ возрастаетъ. При наибольшихъ скоростяхъ возрастаніе смѣняется въ Перновѣ убываніемъ.

5) Отношеніе v/G измѣняется по времени дня: вообще достигаетъ максимумъ въ 1 ч. дня и минимума въ 9 ч. веч.

6) При графическомъ построеніи связи между v и G получилась бы прямая линія, если бы отношеніе v/G было постоянно. Въ данномъ случаѣ получаются линіи искривленныя, хотя и плавныя, обращенныя выпуклостями въ разныя стороны.

7) Непостоянство отношенія $v : G$ въ Перновѣ можетъ быть сведено къ неточностямъ градуировки и отсчитыванія доски-указателя силы вѣтра. Для Юрьева измѣненіе отношенія $v : G$ аналогично тому, которое замѣчено для морскихъ станцій (см. статью г. Вегемана въ Ann. d. Hydr. 1903), но не можетъ быть объясняемо тѣми же причинами, какъ для послѣднихъ.

Б. С.

Европейскіе пути циклоновъ за 1890 по 1892 гг., разработанные по картамъ П. Рыбкина.

Виктора Покровскаго.

Матеріаломъ моей работы служили слѣдующія мемуара Императорской Академіи Наукъ: 1) Пути циклоновъ въ Европейской Россіи за 1890—1892 годы П. Рыбкина, 2) Cyclonenbahnen in Russland für die Jahre 1887—1889 von B. Sresnewsky и 3) Типы путей циклоновъ въ Европѣ по наблюденіямъ 1872—1887 М. А. Рыкачева.

П. Рыбкинъ въ началѣ своего труда „Пути циклоновъ въ Европейской Россіи за 1890—1892 годы" помѣщаетъ таблицы циклоновъ, въ составъ которыхъ входятъ семь столбцовъ.

„Въ первомъ столбцѣ, какъ говоритъ самъ г. Рыбкинъ. помѣщены нумера всѣхъ появившихся циклоновъ, при чемъ, съ каждымъ новымъ мѣсяцемъ, начинается и новый ихъ счетъ. Во второмъ столбцѣ помѣщены числа мѣсяцевъ, а въ слѣдующихъ затѣмъ трехъ столбцахъ указаны наименьшія величины барометра, которыя наблюдались въ соотвѣтственное число мѣсяца и часъ дня. Въ шестомъ столбцѣ указаны станціи, въ которыхъ наблюдались эти наименьшія величины барометра . . . Въ послѣднемъ, седьмомъ столбцѣ указаны области распространенія сильныхъ вѣтровъ" (124 и 125 стр.).

Изъ всѣхъ столбцовъ таблицъ доминирующимъ является второй столбецъ съ числами, расположенными по порядку; въ остальныхъ столбцахъ данныя, соотвѣтствующія извѣстному числу, оказываются въ большомъ количествѣ, напр., 8—10 циклоновъ противъ одного числа и, подчиняясь исключительно времени наблюденія за минимумами, внѣ всякой наглядности. Кромѣ того, составленныя такимъ образомъ таблицы только даютъ возможность вычислить, и то по мѣстному времени, продолжительность того или другого циклона и найти для него наименьшія величины барометра, но совершенно игнорируютъ картину движенія минимумовъ

такъ какъ въ нихъ не обозначены широты и долготы на различныхъ пунктахъ центровъ минимумовъ.

Такимъ образомъ, въ таблицахъ П. Рыбкина, не удовлетворяющихъ принципу наглядности, мы далеко не находимъ и полной характеристики циклоновъ и ихъ путей. Все это вмѣстѣ взятое, съ одной стороны, не позволяетъ читателю произвести провѣрки результатовъ работы П. Рыбкина и, съ другой, — вывести какія либо новыя заключенія.

Вслѣдствіе этого я, задавшись цѣлію восполнить пробѣлы въ работѣ П. Рыбкина, прежде всего на основаніи отчасти его таблицъ, а главнымъ образомъ его 12 картъ съ путями циклоновъ за 1890—1892 гг. составилъ новыя таблицы циклоновъ за это трехлѣтіе, въ которыхъ, вопреки П. Рыбкину, порядковыми номерами ввелъ нумера циклоновъ, а не числа мѣсяцевъ, и въ которыхъ противъ каждаго циклона постарался въ слѣдующихъ 11 столбцахъ помѣстить все, наиболѣе рельефно характеризующее движеніе каждаго минимума.

Такъ, во 2-мъ и 3-мъ столбцахъ указалъ числа и часы по Гринвичу для начала и конца циклоновъ, опредѣляя тѣмъ самымъ продолжительность перемѣщенія минимума. Числа взяты изъ картъ П. Рыбкина, а показанные въ послѣднихъ часы по мѣстному времени переведены мною на Гринвичское время.

Въ двѣнадцатомъ, послѣднемъ столбцѣ это же самое время перемѣщенія минимумомъ опредѣляется въ часахъ.

Въ остальныхъ, восьми столбцахъ заключаются цифровыя данныя, выведенныя изъ путей циклоновъ, нанесенныхъ на картахъ П. Рыбкина. Изъ нихъ въ первыхъ шести столбцахъ отмѣчены широты и долготы начала, средины и конца пути перемѣщенія минимумовъ, при чемъ за средину пути циклона принята точка, приблизительно, равно отстоящая отъ начальнаго и конечнаго пунктовъ циклоновъ по картамъ.

Въ десятомъ столбцѣ указана длина пути циклоновъ въ градусахъ меридіана и въ предпослѣднемъ — одинадцатомъ столбцѣ — время перемѣщенія минимумовъ по таблицамъ.

Замѣчаемое между 12 и 11 столбцами несогласіе объясняется тѣмъ обстоятельствомъ, что одинадцатый столбецъ даетъ время потраченное циклономъ на прохожденіе всего пути, тогда какъ на картахъ весьма часто показаны только части путей минимумовъ, съ наиболѣе опредѣленнымъ на-

правленіемъ, и соотвѣтственно этому по 12-му столбцу мы имѣемъ время перемѣщенія минимумовъ также часто только по извѣстной части пути и потому отличное отъ времени прохожденія минимумомъ всего пути, заключающагося въ одинадцатомъ столбцѣ.

Послѣ таблицъ путей циклоновъ помѣщено мною приложеніе; 2 и 3 столбцы его находятся къ 11 столбцу таблицъ въ такомъ же отношеніи какъ 2-й и 3-ій столбецъ на стр. 28 и слѣд. — къ двѣнадцатому, т. е. въ нихъ указывается число и часъ по Гринвичскому времени для начала и конца путей минимумовъ занесенныхъ на таблицы П. Рыбкина. Столбцы 4—6 даютъ глубину минимума въ началѣ, срединѣ и концѣ пути.

Это приложеніе, подтверждая упомянутое несогласіе между временами перемѣщенія циклоновъ, вычисленными по таблицамъ и по картамъ, въ то-же время обнаруживаетъ еще въ значительномъ числѣ случаевъ и совершенно противоположнаго характера несогласіе между картами и таблицами П. Рыбкина. Напр., циклонъ № IX за Іюль 1890 года по таблицамъ длился съ 9/XIX по 10/XIX, т. е. 24 часа, тогда какъ по картѣ онъ имѣетъ продолжительность въ 49 часовъ, начинаясь, 9/XVIII и кончаясь 11/XIX; или время перемѣщенія циклона № IX въ Апрѣлѣ 1891 года по таблицамъ — 59 часовъ, тогда какъ по картѣ за Апрѣль 1891 г. 93 — часа; подобные не примѣры мы находимъ въ циклонахъ № XVI за Май 1891 г. № IV за Октябрь 1891 г. и др.

Повидимому, здѣсь мы имѣемъ дѣло съ погрѣшностями, однако исправленіе ихъ путемъ сличенія таблицъ и картъ П. Рыбкина съ подлинными синоптическими картами не входитъ въ задачу моей работы.

Считаю не лишнимъ упомянуть, что въ таблицахъ путей циклоновъ, имѣются итоги мѣсячные, годовые и за все разсматриваемое трехлѣтіе (1890—1892 гг.). Итоги, конечно, получены простымъ сложеніемъ цифръ извѣстнаго столбца за исключеніемъ итоговъ перваго столбца, которые суть просто числа циклоновъ, указанныхъ въ картахъ П. Рыбкина, какъ циклоны съ вполнѣ опредѣленными путями. Число послѣднихъ 346. П. Рыбкинымъ оно установлено, въ 344 (стр. 140). Это разногласіе вѣроятно, произошло отъ того, что въ нумераціи къ картамъ г. Рыбкина пропущены XX-й циклонъ за Апрѣль 1891 г., XX-й циклонъ за Августъ 1891 г. и XII-й циклонъ за Октябрь 1891.

Таблицы элементовъ движенія циклоновъ.

1890 годъ.

№ номеръ циклона,
T_1 число мѣсяца и часъ по Гринвичскому времени для начала пути,
T_2 то-же для конца пути,
φ_1 и λ_1 географ. широта и долгота начала пути,
φ_m и λ_m то-же для средины пути,
φ_2 и λ_2 то-же для конца пути,
l длина пути въ градусахъ меридіана,
t' продолжительность движенія циклона по таблицамъ г. Рыбкина,
t продолжительность, вычисленная по картамъ.

№	T_1	T_2	φ_1	λ_1	φ_m	λ_m	φ_2	λ_2	l	t'	t
					Январь 1890.						
I	1-VII	4-III	67	11	71	36	57	63	28	106	68
V	7-IV	7-XVII	68	52	65	60	61	65	8,5	24	13
VI	9-VII	12-V	61	2	63	23	56	33	18,8	131	70
VII	11-IV	12-III	61	50	59	57	59	64	6,8	23	23
IX	14-XIX	17-X	64	3	55	27	43	38	28,2	57	63
XII	23-VIII	27-IX	53	—2	52	31	60	60	36,6	241	97
XIV	22-V	23-XVIII	44	29	47	39	52	43	12,5	37	37
XVI	27-VII	31-III	63	2	56	32	54	54	28,7	188	92
XVII	25-XVIII	26-IX	45	43	45	48	46	53	6,5	16	15
9			526	190	513	353	488	473	174,6	823	478
					Февраль 1890.						
I	2-XIX	4-XVIII	69	18	67	34	64	46	11,7	107	47
III	6-XVIII	8-III	58	45	58	56	58	66	10,5	33	33
IV	7-VII	10-IX	71	27	66	45	63	64	17,2	146	74
IX	25-IV	27-VIII	71	40	69	56	64	68	12,5	105	52
X	26-VII	1-X	58	14	58	36	67	48	21,6	93	75
5			327	144	318	227	316	292	73,5	484	281
					Мартъ 1890.						
I	2-VI	4-XVII	44	19	52	42	57	63	29	59	59
V	8-XVIII	10-XI	56	—1	61	17	71	34	21,4	36	41
VI	11-XIII	13-VIII	66	14	65	43	63	69	24,3	67	43
VII	23-XII	25-IV	59	22	61	32	63	40	9,5	40	40
IX	28-XI	31-IV	56	33	58	46	65	47	15,2	66	65
X	29-XIX	2-II	61	11	59	42	62	70	27,9	93	79
6			342	98	356	222	382	323	127,3	361	327
					Апрѣль 1890.						
I	1-XVIII	4-II	42	43	49	53	55	69	21,7	64	56
II	3-XIX	5-IX	71	28	67	46	66	65	14,9	82	38
III	9-VII	13-VI	46	11	52	27	62	20	25,1	109	95
V	13-XIII	15-VII	47	21	52	22	57	18	10,3	42	42
VI	14-XVIII	16-V	46	33	45	38	42	41	7,1	33	35
5			252	136	265	186	282	213	79,1	330	266

№	T_1	T_2	φ_1	λ_1	φ_m	λ_m	φ_2	λ_2	l	t'	t
					Май 1890.						
II	5-XX	7-V	50	16	51	24	50	30	8,6	54	33
III	8-VII	11-V	47	10	47	24	48	37	17,6	70	70
IV	8-X	9-IX	60	50	59	59	56	62	8,2	17	23
V	9-X	11-III	51	46	54	55	54	66	11,6	47	41
VI	15-XVII	16-VIII	68	54	65	62	66	74	8,8	23	15
VII	17-V	19-V	48	30	45	34	43	36	6,2	48	48
IX	18-X	19-XVII	62	48	58	55	58	65	10.7	31	31
X	21-VII	23-VIII	70	22	64	53	55	72	25,1	57	49
XII	24-IV	25-XVI	55	45	56	58	56	71	13,7	36	36
XIV	26-XX	29-VII	58	14	62	20	68	24	14,1	109	59
10			569	335	561	444	554	537	124,6	492	405
					Іюнь 1890.						
I	30-VI	2-V	62	12	64	24	69	37	14,5	95	71
II	1-XIII	5-IV	45	17	54	32	57	52	24,9	87	87
III	6-XII	9-VI	49	20	54	21	59	22	10,5	114	66
IV	10-III	10-XVII	59	54	58	60	56	63	5,5	14	14
VII	13-VI	20-IV	52	19	54	37	60	49	21,5	224	166
VIII	13-V	15-IV	66	27	64	33	66	39	6,1	47	47
XI	21-VII	22-XII	64	9	65	16	65	23	5,4	49	29
XII	24-XI	26-V	43	36	46	34	50	35	7,8	66	42
XIV	27-V	29-XI	54	34	60	36	66	37	13,1	48	54
XV	27-XIV	29-XI	60	0	62	16	68	26	16,3	102	45
10			554	228	581	309	616	383	125,6	846	621
					Іюль 1890.						
I	1-VIII	3-V	52	— 2	61	13	68	36	22,7	59	45
IV	5-IV	7-III	53	40	55	50	56	62	12,0	57	47
V	5-VIII	7-VI	51	1	58	10	65	12	14,9	84	46
IX	9-XVIII	11-XIX	60	1	59	10	59	17	14,8	24	49
XII	16-V	17-III	70	33	68	44	67	56	8.2	32	22
XIII	18-VII	19-VII	53	2	54	11	58	16	9,3	29	24
XVII	25-VI	26-V	58	20	59	26	62	28	6,6	53	23
XVIII	27-III	28-III	50	53	54	54	58	54	7,8	24	24
8			447	148	468	218	493	281	96,3	362	280
					Августъ 1890.						
III	4-IV	6-III	61	48	55	53	53	60	10,4	85	85
VI	8-X	9-VIII	64	52	60	60	60	69	9,4	31	22
VII	14-VII	19-III	57	1	60	36	50	56	31,7	123	116
VIII	17-VI	18-VI	62	10	65	19	70	24	9,2	24	24
X	19-XX	23-VIII	59	21	65	45	64	70	26,5	92	84
XII	23-XVIII	25-III	49	47	54	51	59	54	11,3	55	33
XIII	23-XIX	25-VI	59	8	61	16	65	22	8,0	35	35
XIV	25-XX	29-V	48	17	59	23	69	30	24,3	111	81
XV	27-VIII	28-XIII	56	0	58	14	60	20	12,6	54	29
XVI	29-XX	1-XVII	50	18	62	27	65	59	27,1	69	69
10			565	222	599	344	615	464	170,5	679	540
					Сентябрь 1890.						
II	6-V	9-V	45	34	52	33	58	33	13,0	78	72
III	8-V	11-V	45	32	52	34	58	31	14,0	72	72
IV	10-XIII	13-IV	70	22	62	22	64	40	17,2	81	63
V	12-IV	14-IX	44	48	52	50	57	57	13,5	77	53
VI	12-XIX	17-II	59	33	60	49	63	72	21,4	117	103
VII	16-XVII	18-VIII	50	53	56	60	59	70	12,3	79	39
VIII	27-V	29-IV	61	26	62	40	67	38	13,5	61	47
IX	29-X	30-XVII	61	50	59	59	61	66	8,4	31	31
X	30-VII	3-II	65	13	61	42	60	71	26,4	85	67
9			500	311	516	389	547	478	139,7	681	547

№	T_1	T_2	φ_1	λ_1	φ_m	λ_m	φ_2	λ_2	l	t'	t
					Октябрь 1890.						
I	1-VIII	5-IV	58	2	59	24	69	44	23,2	92	92
II	3-XIX	7-IX	59	12	50	42	58	61	32,1	86	86
III	5-XIX	10-IV	61	4	59	33	67	42	27,3	119	105
IV	7-XX	9-X	54	21	52	38	59	52	21,2	38	38
V	9-XX	10-XIX	58	21	54	23	50	27	8,2	13	23
VI	11-VII	16-XVII	66	14	51	39	59	64	37,8	130	130
VII	12-IX	14-XVIII	51	57	57	53	62	47	13,2	49	57
IX	16-XX	21-IV	47	16	56	23	59	43	22,1	104	104
X	19-VII	22-IX	43	14	51	37	62	56	33,1	82	74
XIII	29-XIX	31-XVIII	64	7	66	24	68	39	13,0	69	47
10			561	168	565	336	613	475	236,2	782	756
					Ноябрь 1890.						
II	8-IV	9-XVI	66	39	66	58	62	72	13,7	36	36
IV	15-XX	18-X	62	13	55	28	50	44	20,3	62	62
V	16-X	17-IX	47	45	50	50	50	57	7,9	23	23
VIII	23-XIX	26-IV	59	11	50	28	50	47	24,7	69	57
IX	24-V	27-VIII	53	25	54	52	64	72	29,5	83	75
5			287	133	275	216	276	292	96,1	273	253
					Декабрь 1890.						
I	1-XIII	3-III	70	17	67	45	66	64	17,2	44	38
II	3-VII	7-III	45	7	54	29	59	54	30,1	92	92
III	4-III	5-IX	61	54	63	57	64	60	3,9	30	30
IV	6-XI	9-V	47	35	52	43	55	36	13,6	66	66
IX	15-V	17-III	71	35	63	47	60	62	16,6	40	46
X	15-XI	17-IV	39	23	41	33	43	41	14,1	47	41
6			333	171	340	244	347	317	95,5	319	313
					Годовой итогъ.						
93			5263	2290	5357	3488	5529	4528	1589,0	6432	5067

1891 годъ.

№	T_1	T_2	φ_1	λ_1	φ_m	λ_m	φ_2	λ_2	l	t'	t
					Январь 1891.						
II	1-XI	4-III	71	26	61	47	54	66	24,5	64	64
III	4-VII	6-V	58	9	54	19	52	29	12,6	46	46
IV	4-VII	6-X	60	18	56	35	56	51	17,3	51	51
V	6-V	9-II	70	32	67	51	68	68	13,3	83	69
VI	13-XIII	15-IV	69	17	65	27	64	38	9,7	51	39
VIII	15-VI	17-V	40	25	51	32	60	28	21,6	47	47
IX	16-VII	18-V	41	11	44	22	50	29	15,1	46	46
X	18-XIV	20-V	40	11	43	21	47	28	14,6	77	39
XIII	21-XX	23-VII	57	10	56	14	57	19	4,4	41	35
XIV	23-VI	25-IV	39	26	42	32	43	40	10,7	98	46
XV	24-XIX	26-XIX	58	4	56	16	53	25	12.7	84	48
XVIII	30-XIX	1-IV	66	12	67	27	65	40	11,3	141	33
12			669	201	662	343	669	461	167,8	829	563

№	T_1	T_2	φ_1	λ_1	φ_m	λ_m	φ_2	λ_2	l	t'	t
					Февраль 1891.						
I	2-XIX	6-IV	69	15	63	37	55	39	19,4	147	81
III	9-XIII	11-II	70	20	68	47	67	63	17,1	37	37
IV	10-XIX	12-XVII	63	9	65	38	65	67	23,1	56	46
V	11-XIX	14-IV	60	8	60	31	67	49	20,8	77	57
VI	14-XIII	16-XVIII	69	15	57	32	43	39	29,3	59	53
VII	16-XI	18-V	71	29	56	37	44	33	28,1	76	42
IX	16-XVII	17-IX	59	58	56	59	53	61	5,8	80	16
X	19-XIX	21-III	71	32	66	48	64	67	15,4	110	32
XIV	21-XVII	22-XVII	57	53	53	52	49	53	7,9	40	24
XV	22-XVIII	24-III	67	49	59	51	51	59	17,1	81	33
XVI	24-V	27-IV	71	34	59	48	45	42	28,9	81	71
11			727	322	662	480	603	577	212,9	844	492
					Мартъ 1891.						
I	1-XIX	3-IX	71	26	66	38	68	57	14,3	106	38
III	4-XIX	8-IV	63	10	60	30	67	42	19,6	117	81
VI	8-VIII	11-II	54	0	58	33	61	72	36,4	80	66
VIII	10-VIII	13-XIII	51	— 4	58	15	71	29	27,9	85	77
XI	13-XIX	14-XVI	70	34	67	51	67	68	13,2	21	21
XII	14-VII	17-IV	43	7	58	17	66	38	28,4	72	69
XIII	18-XIV	21-IX	46	— 2	54	22	61	53	33,3	159	67
XVI	21-VII	24-IX	56	13	55	36	59	66	28,0	37	74
XVIII	23-VI	26-XVII	45	22	54	40	56	65	27,9	75	83
XXII	29-XIX	2-VII	57	9	55	22	59	19	15,5	126	84
XXIII	28-XX	31-XIX	46	19	54	30	61	25	18,7	71	71
11			602	134	639	334	696	534	263,2	949	731
					Апрѣль 1891.						
I	1-VI	2-XIX	45	26	50	31	56	32	11,1	61	37
III	3-X	4-VIII	58	44	58	57	59	70	12,4	28	22
IV	3-XIX	6-IX	44	31	43	44	37	55	20,7	80	62
V	10-VII	13-VII	39	13	48	22	54	16	19,6	102	72
VII	13-V	15-IV	50	32	50	43	52	52	12,6	27	47
VIII	14-XIX	18-V	41	33	45	36	49	35	9,0	114	82
IX	16-VIII	20-V	60	— 1	53	11	48	24	18,3	59	93
XI	19-X	22-II	69	48	63	60	62	76	14,6	70	64
XII	21-VII	26-VIII	38	12	51	34	60	68	42,7	138	121
XIII	21-VII	24-XVI	70	30	64	50	61	68	18,1	81	81
XIV	26-VII	28-III	70	24	67	43	66	62	14,6	86	44
XVIII	28-XIV	2-IV	61	— 1	64	19	69	41	19,3	98	86
XX	30-V	2-XVII	57	27	53	43	46	54	19,2	60	60
13			702	318	709	493	719	653	232,2	1004	871
					Май 1891.						
I	1-VIII	4-II	56	— 8	65	30	63	71	36,1	72	66
II	3-VII	5-IV	62	12	61	30	58	42	15,3	45	45
III	3-XIX	5-VIII	59	33	60	51	59	69	17,2	45	37
IV	7-IV	8-VIII	49	50	54	60	55	70	12,6	84	28
V	8-IV	10-XVII	61	47	56	56	53	66	13,6	61	61
VI	9-VII	12-IX	71	25	65	49	60	66	19,4	68	74
VIII	11-X	12-IX	59	43	58	53	60	63	9,8	29	23
X	12-IV	16-III	45	45	53	52	59	65	18,6	105	95
XII	14-VII	16-XIII	59	20	63	32	67	21	14,3	83	54
XVI	17-V	18-IX	66	30	68	50	53	65	15,2	4	28
XVII	17-VI	20-X	47	16	58	26	68	40	25,8	85	76
XIX	18-XIX	23-III	41	30	59	43	62	64	21,6	110	104
XX	21-VII	24-XIII	50	— 1	58	17	70	25	26,1	121	78
13			725	342	778	549	787	727	245,6	912	769

№	T_1	T_2	φ_1	λ_1	φ_m	λ_m	φ_2	λ_2	l	t'	t
					Іюнь 1891.						
I	1-V	5-III	47	26	54	37	60	61	24,1	148	94
IV	5-X	8-IX	62	39	62	53	65	64	12,0	71	71
VIII	8-XIX	12-XVII	49	11	57	36	64	64	31,1	94	94
IX	10-V	11-IV	65	31	65	41	65	51	7,9	33	23
XI	11-VII	15-XVIII	57	10	57	31	66	48	23,1	107	107
XII	11-VII	14-XVIII	43	6	46	25	47	45	27,2	83	83
XIV	15-VII	17-XI	58	15	60	22	65	27	8,9	76	52
XV	15-IV	17-III	43	49	55	46	67	54	24,1	47	47
XIX	23-XVIII	25-XVII	58	51	53	56	57	64	14,0	55	47
XX	25-IV	27-IX	68	38	62	48	63	66	13,9	61	53
XXI	26-XIX	29-III	69	24	64	41	61	65	18,9	52	56
XXII	28-VII	1-III	61	9	62	33	66	61	23,2	80	68
12			680	309	697	469	746	670	228,4	907	795
					Іюль 1891.						
I	1-V	3-IX	67	34	64	48	66	64	13,0	52	52
V	3-VI	7-XVII	61	10	66	33	60	62	25,8	107	107
VII	5-V	7-IX	55	26	61	44	52	55	21,9	52	52
VIII	6-VIII	10-VII	56	— 9	56	6	58	15	15,5	137	95
X	6-XII	9-X	49	26	55	35	60	40	14,1	78	70
XIII	11-V	13-III	59	37	65	44	68	60	13,9	52	46
XIV	12-XIX	17-VIII	42	32	52	17	58	— 7	27,6	118	109
XV	14-IV	17-V	41	41	46	35	50	31	10.8	79	73
XVI	16-IV	21-III	44	45	53	56	60	67	20,6	125	119
XIX	21-VIII	24-VII	58	— 5	55	7	59	16	13,3	77	71
XX	23-VI	25-III	71	24	68	47	63	61	15,6	76	45
XXI	24-XIX	28-XVI	65	8	67	40	64	68	23,8	117	93
12			668	269	708	412	718	532	215,9	1070	932
					Августъ 1891.						
I	30-VI	4-III	46	16	57	35	66	65	31,5	148	117
II	1-VI	3-XVIII	57	6	56	22	59	39	17,7	71	60
III	3-XVIII	6-XX	54	0	58	8	58	21	12,0	126	74
V	5-VI	7-V	59	21	62	22	64	25	5,1	71	47
VII	6-XIX	8-III	61	36	64	43	65	54	9,3	30	32
VIII	6-XVIII	9-II	50	40	59	50	65	69	20,3	62	56
IX	7-VII	11-XVI	58	13	58	40	64	70	26,9	105	105
X	9-IV	10-IX	42	40	48	45	53	54	13,6	47	29
XI	9-XVIII	12-VII	56	0	59	10	58	20	10,7	61	61
XV	14-XI	16-XVII	56	35	54	48	56	64	15,5	54	54
XVIII	15-XIX	21-III	57	6	53	38	53	63	31,6	158	128
XX	19-XVII	21-V	43	10	46	18	51	25	13,0	36	36
XXII	21-XIX	23-IX	57	23	55	42	55	58	18,2	38	38
XXIII	23-VI	27-III	46	11	58	34	67	66	33,3	106	93
XXV	25-XVIII	28-IV	58	— 7	65	11	70	40	23,0	68	58
XXVII	26-X	30-II	51	43	58	57	56	72	28,1	88	88
XXVIII	27-XVIII	31-III	59	— 3	71	28	66	64	32,4	109	81
17			910	290	981	551	1026	869	342,2	1378	1157
					Сентябрь 1891.						
I	1-VIII	4-XVI	60	— 5	70	33	62	75	36,5	110	80
IV	4-VII	6-XVII	55	8	63	38	59	66	29,4	58	58
V	6-VIII	12-II	58	— 6	59	37	61	75	40,0	182	138
IX	9-XIX	14-III	64	6	61	35	58	64	29,9	104	104
XI	13-IV	16-III	50	44	54	58	58	67	15,2	125	71
XII	17-VII	21-II	68	13	56	39	60	74	37,6	175	91

№	T_1	T_2	φ_1	λ_1	φ_m	λ_m	φ_2	λ_2	l	t'	t
(Сентябрь 1891, продолженіе).											
XIII	13-XVIII	14-XVII	67	40	64	48	63	59	9,6	23	23
XV	17-XIX	20-III	58	35	55	51	61	67	19,0	56	56
XIX	21-XX	24-XVI	55	16	56	43	64	68	29,0	91	68
XX	23-V	26-II	53	35	54	57	60	71	22,7	99	69
XXII	26-VIII	2-II	60	— 6	69	34	63	71	33,3	142	138
11			648	180	661	473	669	757	302,2	1165	896
Октябрь 1891.											
II	2-VII	3-XVI	68	20	68	54	60	78	24,3	93	33
IV	3-VII	5-XVI	67	11	68	45	59	68	24,8	21	57
VII	12-V	14-XVII	71	36	62	53	52	57	21,2	60	60
IX	15-XIX	18-IX	62	4	63	40	53	65	32,3	122	62
XI	15-IV	16-XVII	61	50	57	53	53	57	9,3	37	37
XII	16-VIII	18-VII	54	— 8	60	— 1	64	11	13,6	53	47
XIII	18-XIX	20-X	63	23	60	36	56	45	12,4	53	39
XVI	19-X	22-III	55	48	52	56	53	67	12,3	71	65
XIX	23-XIII	26-III	64	9	65	42	64	67	24,4	80	62
XXI	26-VII	30-VIII	50	13	54	40	59	70	32,3	109	97
XXII	26-VII	27-XIX	70	22	63	25	57	32	14,2	36	36
XXIV	28-VII	1-XVIII	39	7	40	27	45	45	28,7	121	107
12			724	251	712	472	675	662	249,8	856	700
Ноябрь 1891.											
I	31-XVIII	2-IX	62	41	55	45	51	54	14,2	39	39
II	1-VII	3-VIII	71	31	65	57	58	69	20,0	49	49
III	2-XIX	5-II	71	34	65	50	63	71	17,7	85	55
IV	4-X	5-XVII	54	39	52	48	53	58	10,5	31	31
V	5-V	9-XVI	68	28	56	46	56	68	27,6	117	107
XIII	14-VI	16-VII	50	17	55	19	59	20	9,1	113	49
XVI	17-V	20-IV	52	23	50	32	52	41	11,6	71	71
XIX	20-VII	25-II	62	18	60	44	63	72	26,0	121	115
XXI	26-VII	30-XVIII	49	14	58	22	59	40	19,2	107	107
9			539	245	516	363	514	493	156,5	733	623
Декабрь 1891.											
II	3-VIII	7-IV	63	6	68	21	62	38	17,1	87	87
IV	6-XIX	9-VIII	58	30	58	50	58	71	19,5	61	61
V	7-VIII	11-IX	53	— 6	55	29	55	67	40,0	105	97
VI	9-XVIII	13-XVIII	59	— 4	64	23	63	43	24,4	120	96
VIII	13-VIII	18-IX	55	— 6	58	28	61	53	32,3	121	121
X	14-VI	16-V	47	15	47	27	47	37	13,6	53	47
XIII	15-XIX	17-XII	58	5	52	14	46	24	15,2	41	41
XV	17-XVII	20-IV	41	17	42	29	44	39	16,3	73	59
XVI	19-XIX	23-II	70	19	68	44	65	68	18,6	93	79
XVII	22-X	23-XVIII	58	47	52	48	46	51	11,8	32	32
XIX	23-VII	25-II	71	25	68	48	64	68	16,4	67	43
XXIII	30-VI	31-XVIII	40	26	44	34	45	47	15,8	36	36
XXIV	30-V	1-IV	49	37	54	50	62	41	19,5	29	47
13			722	243	730	445	718	647	260,5	918	846
Годовой итогъ.											
146			8315	3185	8455	5384	8540	7596	2877,2	11507	9353

1892 годъ.

№	T_1	T_2	φ_1	λ_1	φ_m	λ_m	φ_2	λ_2	l	t'	t
					Январь 1892.						
I	31-VII	4-IX	60	8	56	37	66	53	28	93	98
II	2-XIII	6-IV	66	11	60	30	67	41	19,5	107	87
III	6-VII	10-IV	63	8	61	21	69	39	19,3	135	93
IV	9-VII	14-V	44	8	54	19	59	25	26,8	142	118
VI	12-XIX	14-X	48	30	45	37	46	45	10,4	39	39
VII	15-V	18-III	49	36	55	49	64	59	18,8	76	70
IX	16-X	18-III	47	47	42	50	38	56	12,0	41	41
X	19-III	22-X	61	53	56	44	51	45	11,7	97	79
XI	20-IV	21-XVII	55	46	55	57	55	66	11,4	37	37
9			493	247	484	344	515	429	157,9	767	662
					Февраль 1892.						
I	1-VIII	4-VII	60	— 5	65	14	71	32	13,5	85	71
II	3-VII	4-VII	57	4	56	12	56	19	7,4	43	24
III	2 XVIII	6-XVIII	44	6	53	26	68	39	32,0	96	96
VI	6-V	9-V	45	35	56	38	70	33	25,2	72	72
VII	7-IV	9-XVIII	43	52	52	48	62	44	18,8	72	62
VIII	7-XVIII	14-IV	56	2	48	28	58	57	35,6	154	154
XI	12-VII	15-XVIII	61	20	53	31	58	44	18,0	83	83
XIII	15-V	18-V	42	34	56	40	67	35	26,5	72	72
XIV	15-VIII	18-XIX	53	— 2	48	11	47	24	16,9	83	83
XV	16-XX	19-XIII	63	16	58	15	56	6	9,8	65	65
XVII	27-V	1-IV	71	36	63	48	55	48	16,6	77	71
11			595	212	608	311	668	375	220,3	902	853
					Мартъ 1892.						
II	2-V	3-XVIII	39	26	42	34	46	41	12,2	29	37
III	3-VII	6-XI	43	8	44	24	55	27	23,0	70	76
IV	4-XVII	9-VI	42	15	43	31	59	20	30,5	115	109
V	8-XVIII	11-VII	61	2	55	1	51	4	10,6	72	61
VII	10-VI	13-VIII	44	14	52	14	57	— 1	18,4	118	74
IX	14-VII	17-V	51	8	46	20	40	29	17,7	106	70
XIII	24-VII	27-IV	65	12	69	22	70	38	10,6	51	69
XIV	30-V	2-XVII	68	23	56	44	61	67	28,2	146	84
XVI	28-VII	31-III	47	2	55	30	60	60	33,2	82	68
9			460	110	462	220	499	287	184,5	789	648
					Апрѣль 1892.						
I	31-XIX	4-III	66	17	52	40	60	63	33,6	104	80
III	31-V	6-XVII	61	27	56	44	58	61	19,5	118	84
IV	6-IV	10-II	66	41	56	46	59	69	24,3	108	94
V	8-XI	10-III	42	33	42	44	38	53	15,6	40	40
VI	10-V	12-XVII	68	33	64	48	65	65	14,5	78	60
VII	11-VII	14-IX	58	11	58	35	63	63	26,8	82	74
VIII	13-VII	16-V	49	11	50	25	55	34	17,0	88	70
IX	15-VII	18-III	52	14	63	30	67	56	23,9	68	68
XI	17-XIII	19-V	55	14	60	25	66	33	15,0	40	40
XIII	20-V	26-III	45	27	46	42	48	58	22,0	206	142
XV	25-XIX	29-V	53	13	61	22	68	35	17,5	88	82
11			615	241	608	401	647	590	229,0	1022	834

№	T_1	T_2	φ_1	λ_1	φ_m	λ_m	φ_2	λ_2	l	t'	t
					Май 1892.						
I	30-V	2-IV	39	25	42	31	43	40	11,3	55	47
IV	5-V	6-XVIII	59	27	64	35	67	48	12,0	61	37
V	9-VII	12-II	67	11	69	45	63	70	24,7	133	67
VIII	16-VIII	18-VII	60	— 1	62	17	70	21	20,1	109	47
X	17-VII	20-V	58	10	62	25	69	36	17,0	76	70
XIII	19-III	22-III	50	56	57	54	59	67	14,0	72	72
XIV	21-V	23-V	48	30	56	27	64	24	16,8	78	48
XV	23-V	28-IV	58	30	53	41	48	44	13,0	124	119
XVI	25-XIV	27-XI	57	— 7	63	9	67	26	17,1	89	45
XIX	28-IV	31-III	61	47	56	53	58	63	12,3	77	71
10			557	244	584	337	608	439	188,3	875	623
					Іюнь 1892.						
I	2-IV	4-II	60	51	57	63	58	73	12,3	56	46
II	2-VIII	5-XVIII	54	— 7	66	10	68	45	27,5	98	82
IV	5-VI	9-III	47	19	58	36	63	62	28,5	117	93
VI	9-XX	11-IV	63	14	62	27	65	42	13,2	104	32
VII	11-XX	13-V	56	8	57	22	61	33	13,6	40	33
VIII	13-VII	16-IV	54	8	58	28	66	49	24,2	87	69
X	15-VI	21-V	49	14	54	29	64	35	23,6	149	143
XII	16-VII	17-XVIII	59	18	62	31	65	45	13,4	35	35
XIV	20-XVIII	22-III	53	49	56	56	59	64	10,0	63	33
XV	21-VII	24-IV	58	13	63	26	66	40	14,5	83	69
XVI	22-XVIII	28-IV	52	— 5	60	20	63	50	30,6	154	130
XVIII	27-VIII	30-XVII	60	— 4	66	33	57	61	32,7	169	81
XIX	29-VIII	3-IV	53	3	56	29	61	49	25,9	98	92
13			718	213	775	410	816	648	270,0	1253	935
					Іюль 1892.						
I	1-V	6-III	44	37	53	50	62	59	21,8	156	118
II	3-VIII	5-XIX	58	— 6	62	6	64	25	16,1	73	59
VII	13-VII	18-V	54	5	58	20	66	32	22,8	118	118
IX	17-VII	19-XIX	50	5	54	16	55	27	14,0	100	60
X	19-VIII	24-IV	59	— 4	44	15	44	38	35,7	130	116
XI	25-V	29-IV	46	33	55	34	61	49	17,5	95	95
XII	28-IV	30-III	43	45	52	46	59	59	18,7	53	47
7			354	135	378	187	411	289	147,6	725	613
					Августъ 1892.						
I	31-X	5-III	41	40	54	39	61	60	25,7	143	113
II	2-VI	7-III	43	13	51	35	64	56	32,8	131	117
III	3-VI	6-V	62	5	58	14	61	27	12,8	77	71
IV	5-XIV	10-XVII	59	— 5	62	26	62	53	27,0	139	123
V	8-XVIII	14-III	55	1	59	28	63	59	29,5	153	129
VII	15-VIII	18-IX	60	1	62	34	57	59	28,0	291	73
IX	19-VII	20-XIX	50	4	53	13	53	25	12,4	49	36
XI	25-VII	28-IV	57	4	64	17	68	42	19,6	88	69
XII	28-VII	1-III	61	3	67	26	64	54	21,9	148	92
8			488	76	530	232	553	435	209,7	1217	823
					Сентябрь 1892.						
I	1-XI	2-XVIII	57	31	58	49	60	65	16,4	40	30
V	3-VIII	15-V	59	1	66	15	70	35	17,9	65	45
VI	13-IV	16-III	54	45	55	56	58	64	11,3	95	71
VII	16-VIII	18-V	60	— 4	67	12	71	32	17,9	51	45
VIII	18-VIII	22-III	62	— 2	68	30	66	55	23,2	129	91
IX	23-IV	24-XVII	60	42	54	47	47	56	15,8	37	37
XI	24-VIII	28-III	62	1	67	30	62	58	26,3	91	91
XIII	29-VII	1-IV	62	17	66	26	68	40	10.6	51	45
8			476	143	501	265	502	405	139,4	559	455

№	T_1	T_2	φ_1	λ_1	φ_m	λ_m	φ_2	λ_2	l	t'	t
					Октябрь 1892.						
I	1-XIX	5-III	54	32	55	51	54	65	19,2	86	80
III	12-XIX	15-IX	58	27	56	45	59	62	18,3	62	62
IV	14-VII	15-X	71	28	69	40	66	51	9,8	27	27
V	15-XIII	17-XIX	52	10	57	22	60	37	16,3	54	54
VII	17-VII	19-IV	52	11	56	30	63	48	21,6	57	45
VIII	18-VI	22-IX	43	19	52	40	60	64	31,3	99	99
IX	26-VIII	25-V	57	— 1	56	16	68	31	25,9	147	93
X	21-VII	23-X	40	12	49	24	53	40	22,3	44	51
XI	24-XX	27-III	47	18	53	39	61	62	27,8	61	55
XII	26-VI	28-XVII	49	19	53	44	58	65	28,3	70	59
XIV	29-VII	30-XVIII	63	5	65	30	67	49	17,8	47	35
11			586	182	621	381	669	574	237,6	754	660
					Ноябрь 1892.						
II	18-XI	22-V	44	34	52	31	59	35	15,5	90	90
IV	24-V	26-XVII	58	27	59	46	65	62	18,6	60	60
2			102	61	111	77	124	97	34,1	150	150
					Декабрь 1892.						
I	2-VI	3-XIX	59	21	53	23	50	29	10,0	37	37
IV	4-XX	10-IV	44	16	53	31	67	39	30,2	141	128
VII	11-XIX	15-III	49	28	57	38	58	54	19,4	110	80
IX	14-VIII	16-VII	61	1	65	12	68	22	11,2	60	47
X	15-XIX	17-XVIII	54	27	49	36	44	41	12,8	47	47
XI	18-VII	22-III	67	18	56	37	57	63	29,8	127	92
XII	21-IV	23-XI	60	38	56	33	52	31	9,0	63	55
7			394	149	389	210	396	279	122,4	585	486
					Годовой итогъ.						
107			5838	2013	6051	3375	6408	4847	2110,8	9367	7742
					Итоги за всѣ 1890—1892 гг.						
346			19416	7472	19863	12247	20477	16971	6527,0	27208	22184

Приложеніе къ таблицамъ циклоновъ.

Глубина минимума въ началѣ, срединѣ и концѣ пути (по таблицамъ г. Рыбкина).

№	T_1	T_2	B_1	B_m	B_2
			700 мм. +		
			Январь 1890.		
I	1-VII	5-XVII	47	30	61
V	6-XVII	7-XVII	57	45	61
VI	9-VII	14-XVIII	44	40	58
VII	11-IV	12-III	44	48	52
IX	14-XIX	17-IV	37	47	57
XII	18-VIII	28-IX	43	38	43
XIV	22-V	23-XVIII	58	59	59
XVI	25-VII	2-III	30	40	57
XVII	25-XVIII	26-X	48	53	55
9			408	400	503

№	T_1	T_2	B_1	B_m	B_2
			700 мм. +		
			Февраль 1890.		
I	31-VII	4-XVIII	54	35	43
III	6-XVIII	8-III	54	52	52
IV	7-VII	13-IX	37	46	49
IX	23-VII	27-XVI	57	30	47
X	26-VII	2-IV	58	46	53
5			260	209	244
			Мартъ 1890.		
I	2-VI	4-XVII	46	57	54
V	9-VII	10-XIX	37	40	37
VI	11-VII	14-II	28	31	34

№	T_1	T_2	B_1	B_m	B_2
			700 мм. +		
VII	23-XII	25-IV	60	56	58
IX	28-XI	31-V	52	45	45
X	29-XIX	2-XVI	45	39	48
6			268	268	276
	Апрѣль 1890.				
I	1-X	4-II	53	51	48
II	3-VII	6-XVII	37	32	37
III	8-XVII	13-VI	43	47	54
V	13-XIII	15-VII	50	60	51
VI	14-XIX	16-IV	54	54	54
5			237	244	244
	Май 1890.				
II	5-XIII	7-XIX	52	52	53
III	8-VII	11-V	47	46	53
IV	8-X	9-III	53	52	52
V	9-X	11-IX	49	47	49
VI	15-XVII	16-XVI	59	56	56
VII	17-V	19-V	54	53	55
IX	18-X	19-XVII	54	53	52
X	21-VII	23-XVI	56	46	54
XII	24-IV	25-XVI	55	52	55
XIV	25-VII	29-XX	55	52	50
10			534	509	529
	Іюнь 1890.				
I	30-VI	3-V	45	39	53
II	1-XIII	5-IV	55	54	60
III	6-XII	11-VI	58	54	56
IV	10-III	10-XVII	49	48	50
VII	12-XX	22-IV	54	48	55
VIII	13-V	15-IV	56	53	53
XI	20-XIX	22-XX	54	54	56
XII	24-XI	27-V	55	53	53
XIV	27-V	29-V	53	49	48
XV	27-XIII	1-XIX	50	48	43
10			529	500	527
	Іюль 1890.				
I	20-XVIII	3-V	41	49	45
IV	4-XVIII	7-III	56	52	52
V	4-XVIII	8-VI	54	39	43
IX	9-XIX	10-XIX	47	52	49
XII	15-XIX	17-III	44	51	50
XIII	18-VIII	19-XIII	53	50	53
XVII	25-VI	27-XI	46	47	52
XVIII	26-XVII	27-XVII	54	54	55
8			395	394	399
	Августъ 1890.				
III	4-IV	7-XVII	49	49	54
VI	8-IX	9-XVI	54	54	49
VII	14-VI	19-IX	52	58	56
VIII	17-VI	18-VI	48	49	49
X	19-XII	23-VIII	53	47	44
XII	23-X	25-XVII	54	51	57
XIII	23-XIX	25-VI	41	44	44
XIV	24-XX	29-XI	53	43	39
XV	26-XIV	28-XX	41	41	48
XVI	29-XX	1-XVII	56	48	51
10			501	484	489
	Сентябрь 1890.				
II	6-V	9-XI	56	49	57
III	8-V	11-V	54	56	49
IV	9-XIX	13-IV	53	47	54
V	11-IV	14-IX	59	54	55
VI	12-XI	17-VIII	51	53	54
VII	15-IX	18-XVI	58	52	47
VIII	27-V	29-XVIII	41	39	38
IX	29-X	30-XVII	40	40	42
X	29-XIX	3-VIII	39	35	42
9			451	425	438
	Октябрь 1890.				
I	1-VIII	5-IV	43	37	31
II	3-XIX	7-IX	46	46	45
III	5-XIX	10-XVIII	46	36	45
IV	7-XX	9-X	53	48	41
V	10-VI	10-XIX	54	54	59
VI	11-VII	6-XVII	45	52	56
VII	12-IX	14-X	58	51	57
IX	16-XX	21-IV	50	38	51
X	19-VII	22-XVII	52	46	53
XIII	29-VII	1-IV	35	28	43
10			482	436	481
	Ноябрь 1890.				
II	8-IV	9-XVI	53	55	52
IV	15-XX	18-X	53	56	60
V	16-X	17-IX	59	56	53
VIII	23-VII	26-IV	28	37	48
IX	24-V	27-XVI	36	37	35
5			229	241	248
	Декабрь 1890.				
I	1-VII	3-III	36	42	47
II	3-VII	7-III	49	55	53
III	4-III	5-IX	51	54	52
IV	6-XI	9-V	56	48	57
IX	15-XI	17-III	47	46	53
X	15-XI	17-X	52	54	60
6			291	299	322
	Годовой итогъ.				
93			4585	4409	4700

1891 годъ.

№	T_1	T_2	B_1	B_m	B_2
			700 мм. +		
Январь 1891.					
II	1-XI	4-III	47	38	52
III	4-VII	6-V	54	52	56
IV	4-VII	6-X	56	53	60
V	6-V	9-XVI	55	58	60
VI	13-VII	15-X	48	35	54
VIII	15-VI	17-V	49	52	62
IX	16-VII	18-V	47	46	59
X	17-XIV	20-XIX	49	50	58
XIII	21-XX	23-XIII	39	42	57
XIV	21-XVI	25-XVIII	49	52	62
XV	23-VII	26-XIX	31	44	61
XVIII	28-VII	3-IV	45	57	62
12			569	676	708
Февраль 1891.					
I	31-VII	6-X	45	43	64
III	3-XIX	11-VIII	30	28	38
IV	10-XIX	13-III	49	29	51
V	11-XIII	14-XVIII	49	32	51
VI	14-VII	16-XVIII	53	48	61
VII	15-VII	18-XI	43	48	55
IX	16-IX	19-XVII	56	57	48
X	17-XIX	22-IX	50	32	47
XIV	21-XVII	23-IX	50	48	51
XV	22-XVIII	26-III	49	48	54
XVI	23-XIX	27-IV	54	48	61
11			528	461	581
Мартъ 1891.					
I	27-VII	3-XVII	54	18	29
III	4-VII	9-IV	43	28	44
VI	7-XVIII	11-II	53	51	53
VIII	9-XVIII	13-VII	43	42	46
XI	13-XI	14-VIII	44	50	51
XII	13-XVIII	16-XVIII	49	50	54
XIII	14-XVIII	21-IX	52	44	41
XVI	20-XX	22-IX	48	50	50
XVIII	23-VI	26-IX	53	44	47
XII	28-VII	2-XIII	43	50	58
XXIII	28-XX	31-XIX	53	41	51
11			535	468	524
Апрѣль 1891.					
I	1-VI	3-XIX	54	52	58
III	3-IV	4-VIII	57	50	49
IV	3-XIX	7-III	54	52	58
V	10-VII	14-XIII	49	49	60
VII	13-V	15-IV	58	59	57
VIII	14-XI	19-V	55	46	61
IX	15XVIII	18-V	59	56	59
XI	19-X	22-VIII	61	55	51
XII	20-XIV	26-VIII	60	47	47
XIII	21-VII	24-XVI	58	51	56
XIV	24-XIII	28-III	53	48	53
XVIII	28-VIII	2-X	45	43	49
XX	30-V	2-XVII	55	56	57
13			718	664	715
Май 1891.					
I	1-VIII	4-VIII	41	39	41
II	3-VII	5-IV	46	49	48
III	3-XIX	5-XVI	54	45	37
IV	5-IV	8-XVI	57	47	40
V	8-IV	10-XVII	61	57	55
VI	9-VII	12-III	56	51	56
VIII	11-IV	12-IX	55	55	55
X	11-XVIII	16-III	56	46	47
XII	13-XX	17-VII	51	39	45
XVI	17-V	17-IX	46	46	46
XVII	17-VI	20-XIX	49	47	48
XIX	18-XIX	23-IX	52	59	51
XX	20-XVIII	25-XIX	50	49	49
13			674	629	618
Іюнь 1891.					
I	31-V	6-IX	53	50	53
IV	5-X	8-IX	52	50	46
VIII	8-XIX	12-XVII	54	42	51
IX	9-XIX	11-IV	45	43	41
XI	11-VII	15-XVIII	58	48	61
XII	11-VII	14-XVIII	60	54	54
XIV	14-VII	17-XI	52	55	61
XV	15-IV	17-III	58	59	57
XIX	23-X	25-XVII	60	55	54
XX	25-IV	27-XVII	57	49	45
XXI	26-XIII	28-XVII	55	49	53
XXII	27-XIX	1-III	56	50	48
12			660	604	624
Іюль 1891.					
I	1-V	3-IX	49	44	45
V	3-VI	7-XVII	53	52	55
VII	5-V	7-IX	56	51	52
VIII	5-XVIII	12-VII	52	52	59
X	6-XII	9-XVIII	55	53	54
XIII	11-V	13-IX	50	51	58
XIV	12-X	17-VIII	53	54	54
XV	14-IV	17-XI	58	55	49
XVI	16-IV	21-IX	52	47	46
XIX	21-VIII	24-XIII	54	55	57
XX	22-XIII	25-XVII	60	54	53
XXI	23-XIX	28-XVI	57	41	50
12			649	609	629

№	T_1	T_2	B_1	B_m	B_2
			700 мм. +		
Августъ 1891.					
I	29-XIII	4-XVII	55	54	43
II	31-XIX	3-XVIII	58	49	51
III	1-XIV	6-XX	55	50	48
V	4-XX	7-XIX	54	44	45
VII	6-XI	7-XVII	53	43	42
VIII	6-XVIII	9-VIII	56	44	42
IX	7-VII	11-XVI	50	50	43
X	8-X	10-IX	57	50	47
XI	9-XVIII	12-VII	51	50	53
XV	14-XI	16-XVII	53	51	48
XVIII	15-XIX	22-IX	52	54	39
XX	19-XVII	21-V	54	53	54
XXII	21-XIX	23-IX	53	54	55
XXIII	22-XVII	27-III	53	47	54
XXV	25-VIII	28-IV	40	57	45
XXVII	26-X	30-II	55	54	48
XXVIII	27-XIV	1-III	42	45	49
17			891	858	806
Сентябрь 1891.					
I	30-XVIII	4-VIII	53	31	42
IV	4-VII	6-XVII	57	53	49
V	4-XVIII	12-VIII	58	54	53
IX	9-XIX	14-III	59	50	57
XI	13-IV	18-IX	59	59	46
XII	13-XIX	21-II	54	48	46
XIII	13-XVIII	14-XVII	53	54	54
XV	17-XIX	20-III	48	48	50
XIX	21-XIII	25-VIII	54	42	44
XX	23-V	27-VIII	46	48	51
XXII	25-XVIII	1-XVI	49	42	46
11			590	529	538
Октябрь 1891.					
II	1-XIX	5-XVI	46	50	61
IV	2-XIX	3-XVI	51	58	48
VII	12-V	14-XVII	54	58	59
IX	13-VII	18-IX	32	54	51
XI	15-IV	16-XVII	60	57	58
XII	16-VIII	18-XIII	34	38	47
XIII	18-V	20-X	46	47	52
XVI	19-XVIII	22-XVII	53	44	48
XIX	22-XIX	26-III	35	41	42
XXI	25-XIX	30-VIII	51	45	45
XXII	26-VII	27-XIX	57	58	56
XXIV	27-XVII	1-XVIII	52	52	59
12			571	602	626
Ноябрь 1891.					
I	31-XVIII	2-IX	53	57	55
II	1-VII	3-VIII	57	46	43
III	2-XIX	6-VIII	49	28	53
IV	4-X	5-XVII	58	55	54
V	5-V	10-II	53	48	54
XIII	13-XX	18-XIII	52	47	58
XVI	17-V	20-IV	55	53	59
XIX	20-VII	25-VIII	47	40	50
XXI	26-VII	30-XVIII	55	55	61
9			479	429	487
Декабрь 1891.					
II	3-XIII	7-IV	45	31	40
IV	6-XIX	9-VIII	44	34	46
V	7-VIII	11-XVII	42	46	53
VI	9-XVIII	13-XVIII	48	30	50
VIII	13-VIII	18-IX	35	40	59
X	14-VI	16-XI	55	52	48
XIII	15-XIX	17-XII	54	49	54
XV	17-XVII	20-XVIII	51	54	64
XVI	19-XIX	23-XVI	56	34	53
XVII	22-X	23-XVIII	49	30	59
XIX	23-VII	26-II	40	30	43
XXIII	30-VI	31-XVIII	58	56	55
XXIV	30-V	31-X	60	58	58
13			637	544	682
Годовой итогъ.					
146			7501	7073	7538

1892 годъ.

№	T_1	T_2	B_1	B_m	B_2
			700 мм. +		
Январь 1892.					
I	31-VII	4-IV	36	35	36
II	2-VII	6-XVIII	38	33	55
III	4-XIX	10-X	42	32	54
IV	9-VII	15-V	48	50	56
VI	12-XIX	14-X	52	50	60
VII	15-V	18-IX	48	44	50
IX	16-X	18-III	56	53	59
X	18-XVII	22-XVIII	51	58	60
XI	20-IV	21-XVII	57	57	52
9			428	412	482

№	T_1	T_2	B_1	B_m	B_2
			700 мм. +		
Февраль 1892.					
I	31-XVIII	4-VII	54	27	35
II	2-XVIII	4-XIII	27	37	40
III	2-XVIII	6-XVIII	49	40	48
VI	6-V	9-V	50	48	54
VII	7-IV	10-IV	51	50	60
VIII	7-XVIII	14-IV	47	56	54
XI	12-VII	15-XVIII	46	36	44
XIII	15-V	18-V	45	35	41
XIV	15-VIII	18-XIX	50	38	47
XV	16-XX	19-XIII	41	38	49
XVII	27-V	1-X	59	53	60
11			519	458	532
Мартъ 1892.					
II	2-V	3-X	46	49	57
III	3-VII	6-V	50	54	58
IV	4-XVII	9-XII	55	53	54
V	8-VII	11-VII	53	42	48
VII	10-XX	15-VIII	48	43	48
IX	13-XIX	18-V	47	55	58
XIII	24-VII	26-X	52	35	33
XIV	26-XIX	2-XVII	28	47	37
XVI	28-VII	31-XVII	53	51	44
9			432	429	437
Апрѣль 1892.					
I	31-XIX	5-III	47	44	45
III	3-V	8-III	52	45	52
IV	6-IV	10-XVI	55	44	41
V	8-XI	10-III	52	52	56
VI	9-XI	12-XVII	56	41	43
VII	11-VII	14-XVII	58	39	46
VIII	12-XIX	16-XI	52	50	54
IX	15-VII	18-III	51	51	61
XI	17-XIII	19-V	51	55	61
XIII	18-XIX	27-IX	56	54	60
XV	25-XIX	29-XI	52	52	59
11			582	527	578
Май 1892.					
I	30-XI	2-XVIII	52	51	50
IV	4-V	6-XVIII	54	44	53
V	6-XIX	12-VIII	57	56	52
VIII	13-XVIII	18-VII	59	44	47
X	17-VII	20-XI	45	51	52
XIII	19-III	22-III	58	54	53
XIV	21-V	24-XI	55	51	57
XV	23-V	28-X	55	54	55
XVI	25-XVIII	27-XI	49	56	54
XIX	28-IV	31-IX	55	44	37
10			539	505	510
Іюнь 1892.					
I	1-XVIII	4-II	52	51	52
II	2-VIII	6-X	47	48	50
IV	4-XX	9-XVII	59	55	50
VI	9-XX	14-IV	54	44	54
VII	11-XIII	13-V	53	50	49
VIII	12-XIX	16-X	54	48	54
X	15-VI	21-X	57	54	58
XII	16-VII	17-XVIII	55	55	59
XIV	20-XVIII	22-IX	55	53	48
XV	21-VII	24-XVIII	56	51	55
XVI	22-XVIII	29-IV	55	43	50
XVIII	25-VIII	2-IX	53	50	44
XIX	29-VIII	3-X	56	51	50
13			706	653	673
Іюль 1892.					
I	1-V	7-XVII	54	50	43
II	3-XVIII	5-XIX	54	50	52
VII	13-VII	18-V	51	48	49
IX	17-VII	21-XI	55	51	54
X	19-VIII	24-XVIII	49	52	51
XI	25-V	29-IV	49	51	54
XII	28-IV	30-IX	55	54	49
7			367	356	352
Августъ 1892.					
I	3-XVII	5-XVII	58	52	52
II	2-VI	7-XVII	53	53	51
III	3-VI	6-XI	54	52	54
IV	5-VIII	11-III	52	53	53
V	8-XVIII	15-III	54	51	52
VII	12-XIV	24-XVII	54	48	46
IX	18-XVIII	20-XIX	54	54	59
XI	24-XVIII	28-X	54	45	43
XII	26-XIII	1-XVII	49	40	47
9			482	448	457
Сентябрь 1892.					
I	1-XI	3-III	54	52	57
V	12-XVIII	15-XI	53	42	37
VI	13-IV	17-III	56	55	55
VII	16-VIII	18-XI	38	40	40
VIII	17-XVIII	23-III	54	52	53
IX	23-IV	24-XVII	56	54	52
XI	25-VIII	29-III	41	44	44
XIII	29-VII	1-X	51	44	49
8			403	363	387
Октябрь 1892.					
I	1-XIX	5-IX	59	51	43
III	12-XIX	15-IX	60	51	47
IV	14-VII	15-X	49	40	44
V	15-XIII	17-XIX	56	48	50
VII	16-XIX	19-IV	51	47	46
VIII	18-VI	22-IX	55	55	53
IX	20-VIII	26-XI	59	40	45
X	21-XIV	23-X	49	45	52
XI	24-XX	27-IX	57	48	41
XII	25-XIX	28-XVII	53	50	48
XIV	8-XIX	30-XVIII	35	47	54
11			583	522	523

№	T_1	T_2	B_1	Bm	B_2
			700 мм. +		
Ноябрь 1892.					
II	18-XI	22-V	63	63	63
IV	24-V	26-XVII	51	42	53
2			114	105	116
Декабрь 1892.					
I	2-VI	3-XIX	50	55	60
IV	4-XIII	10-X	55	34	50
VII	11-XIX	16-IX	56	44	52
IX	14-VIII	16-XX	47	44	53
X	15-XIX	17-XVIII	51	54	56
XI	16-XX	22-III	50	29	41
XII	21-IV	23-XIX	47	53	61
7			356	313	373
Годовой итогъ.					
107			5511	5091	5420
Итоги за всѣ 1890—1892 гг.					
346			17597	16573	17658

Таблицы выводовъ.

Къ таблицѣ I.

Вычисленіе скорости перемѣщенія циклоновъ.

Въ таблицѣ I даны суммы перемѣщеній циклоновъ и временъ для отдѣльныхъ мѣсяцевъ разсматриваемыхъ трехъ лѣтъ. По нимъ найдены суммы для мѣсяцевъ и лѣтъ и вычислены среднія скорости.

На таблицѣ l обозначаетъ суммы перемѣщеній, t — суммы временъ, v — суммы скоростей, при чемъ въ качествѣ единицы длины былъ принятъ градусъ меридіана, т. е. 111 километровъ, за единицу времени — 1 часъ. Скорость распространенія циклоновъ, слѣдовательно, выражена въ слѣдующихъ единицахъ: $\frac{\text{градусы меридіана}}{\text{часы Гринвичскаго времени}}$.

Примѣчаніе: l данной таблицы полученъ изъ 10 столбца таблицы путей циклоновъ: „длина пути“, t — изъ 12 столбца таблицы: „время перемѣщенія по картамъ“.

При счетѣ времени я примѣнялъ Гринвичское время, чтобы избѣжать ошибокъ, иногда очень большихъ, происходящихъ при вычисленіяхъ по мѣстному времени.

„Возьмемъ, говоритъ проф. Б. И. Срезневскій въ своемъ: „Cyclonenbahnen in Russland für die Jahre 1887—1889“, въ качествѣ примѣра циклонъ II въ Августѣ 1887 года, который въ теченіе двухъ дней (съ 5—7 Августа) совершилъ путь отъ Швеціи до Сургута равный 26.4 градусамъ меридіана. Истиннымъ временемъ перемѣщенія будетъ не 2×24, т. е. 48 часовъ, но лишь 43 часа. Отсюда скорость движенія

Таблица I.

Скорости перемѣщенія циклоновъ. Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Cyclonen.

	1890.			1891.			1892.			1890—1892.		
	l	*t*	*v*	*l*	*t*	*v*	*l*	*t*	*v*	*l*	*t*	*v*
Январь. Januar . . .	174.6	478	0.365	167.8	563	0.298	157.9	662	0.239	500.3	1703	0.294
Февраль. Februar. . .	73.5	281	0.261	212.9	492	0.433	220.3	853	0.258	506.7	1626	0.311
Мартъ. März	127.3	327	0.389	263.2	731	0.360	184.5	648	0.285	575.0	1706	0.337
Апрѣль. April	79.1	266	0.297	232.2	871	0.267	229.0	834	0.275	540.3	1971	0.274
Май. Mai	124.6	405	0.308	245.6	769	0.319	158.3	623	0.254	528.5	1797	0.294
Іюнь. Juni	125.6	621	0.202	228.4	795	0.287	270.0	935	0.288	624.0	2351	0.265
Іюль. Juli	96.3	280	0.344	215.9	932	0.231	147.6	613	0.241	459.8	1825	0.252
Августъ. August. . .	170.5	540	0.316	342.2	1157	0.296	209.7	823	0.255	722.4	2520	0.287
Сентябрь. September .	139.7	547	0.255	302.2	896	0.337	139.4	455	0.306	581.3	1898	0·306
Октябрь. Oktober . .	236.2	756	0.312	249.8	700	0.357	237.6	660	0.360	723.6	2116	0.342
Ноябрь. November . .	96.1	253	0.380	156.5	623	0.251	34.1	150	0.227	286.7	1026	0.279
Декабрь. Dezember. .	95.5	313	0.305	260.5	846	0.308	122.4	486	0.252	478.4	1645	0.291
За годъ. Jahr	1539.0	5067	0.304	2877.2	9375	0.307	2110.8	7742	0.273	6527.0	22184	0.294

получается не $\frac{26.4}{48} = 5.50$ град. меридіана, т. е. 61 килом. въ часъ, но $\frac{26.4}{43} = 6.14$ град. меридіана, т. е. 68 километровъ въ часъ.

Столь большая разница происходитъ отъ того, что названный циклонъ 1) обладалъ значительной скоростью, 2) двигался въ направленіи отъ запада къ востоку и 3) про-

ходилъ на высокой географической широтѣ, гдѣ меридіаны сильно сближены другъ съ другомъ и разность широтъ оказываетъ поэтому значительное вліяніе. Эта разница будетъ значительно меньше: у циклоновъ движущихся медленно, у такихъ, которые движутся въ направленіи меридіана, далѣе — у остающихся въ предѣлахъ одной области и у такихъ, путь которыхъ лежитъ въ южной части Европы" (переводъ съ нѣмецкаго).

Среднія скорости для отдѣльныхъ лѣтъ трехлѣтія получились слѣдующія: за 1890 — 0.304
1891 — 0.307
1892 — 0.273

Средняя скорость трехлѣтія — 0.294.

Сравнивая представленную мною таблицу скоростей съ такою-же таблицею П. Рыбкина, мы констатируемъ между ними и сходство, и различіе: наибольшая скорость, распространенія циклоновъ по обѣимъ таблицамъ одинаково принадлежитъ 1891 году, наименьшая — 1892 году, но числа, опредѣляюшія скорости перемѣщенія минимумовъ, по Рыбкину значительно выше, напр., среднее за трехлѣтіе = 0.314.

Впрочемъ, среднія П. Рыбкина не могутъ считаться правильными, такъ какъ самый способъ выведенія среднихъ величинъ изъ среднихъ, принятый Рыбкинымъ, вноситъ ошибочность въ вычисленія.

Мною среднія скорости вычислялись по способу, рекомендованному проф. Б. И. Срезневскимъ, и потому среднее трехлѣтія 0.294 — есть частное отъ дѣленія суммы перемѣщеній на сумму временъ движенія всѣхъ 346 циклоновъ.

Уменьшеніе средней скорости трехлѣтія по сравненію съ найденными: 0.304 для 1887—1889 гг. г. Срезневскимъ и 0.305 для 1884—1886 гг. г. Керсновскимъ, — вызвано значительнымъ паденіемъ скорости въ 1892 году, когда оно по вычисленіямъ сдѣлалось равнымъ 0.273.

Но такъ какъ синоптическія полуденныя карты 1892 года не были пополнены, какъ въ предшествующіе годы, наблюденіями Норвежскихъ станцій, присланными слишкомъ поздно, и станцій: Устьцыльма и Троицко-Печорская, на которыхъ въ этомъ году наблюденій не производили, (126 стран. П. Рыбкинъ) то частію, вѣроятно, уменьшеніе скорости 1892 года является слѣдствіемъ этого обстоятельства. Поэтому, — нужно думать, — истиная скорость перемѣщенія циклоновъ

Таблица II.

Среднее положеніе начала, средины и конца путей циклоновъ
φ — широта, λ — долгота отъ Гринвича.

		1890		1891		1892		среднее	
		φ	λ	φ	λ	φ	λ	φ	λ
				Январь. Januar.					
начало	A	58.4	21.1	55.7	16.8	54.8	27.4	56.3	21.3
средина	M	57.0	39.2	55.2	28.6	53.8	38.2	55.3	34.7
конецъ	E	54.2	52.6	55.7	38.4	57.2	47.7	55.7	45.4
				Февраль. Februar.					
начало	A	65.4	28.8	66.1	29.3	54.1	20.1	61.1	25.1
средина	M	63.6	45.4	60.2	43.6	55.3	28.3	58.8	37.7
конецъ	E	63.2	58.4	54.8	52.5	60.7	34.1	58.8	46.1
				Мартъ. März.					
начало	A	57.0	16.3	54.7	12.2	51.1	12.2	54.0	13.2
средина	M	59.3	37.0	58.1	30.4	51.3	24.4	56.0	29.8
конецъ	E	63.7	53.8	63.3	48.5	55.4	38.6	60.7	44.0
				Апрѣль. April.					
начало	A	50.4	27.2	54.0	24.6	55.9	21.9	54.1	24.0
средина	M	53.0	37.2	54.5	37.9	55.3	36.5	54.6	37.2
конецъ	E	56.4	42.6	55.3	50.2	58.8	53.6	56.8	50.2
				Май. Mai.					
начало	A	56.9	33.5	55.8	26.3	55.7	24.4	56.1	27.9
средина	M	56.1	44.4	59.8	42.2	58.4	33.7	58.3	40.3
конецъ	E	55.4	53.7	60.5	55.9	60·8	43.9	59.1	51.6
				Іюнь. Juni.					
начало	A	55.4	22.8	56.7	25.7	55.2	16.4	55.8	21.4
средина	M	58.1	30.9	58.1	39.1	59.6	31.5	58.7	33.9
конецъ	E	61.6	38.3	62.2	55.8	62.8	49.8	62.2	48.6
				Іюль. Juli.					
начало	A	55.9	18.5	55.7	22.4	50.6	19.3	54.4	20.4
средина	M	58.5	27.2	59.0	34.3	54.0	26.7	57.6	30.3
конецъ	E	61.6	31.2	59.8	44.3	58.7	41.3	60.1	40.8
				Августъ. August.					
начало	A	56.5	22.2	53.5	17.0	54.2	8.5	54.5	16.3
средина	M	59.9	34.4	57.7	32.4	58.8	25.8	58.6	31.3
конецъ	E	61.5	46.4	60.4	51.1	61.4	48.3	60.4	48.9
				Сентябрь. September.					
начало	A	55.6	34.6	58.9	15.8	59.5	17.9	58.0	22.4
средина	M	57.3	43.2	60.1	43.0	62.6	33.1	59.9	40.2
конецъ	E	60.8	53.1	60.8	68.8	62.7	50.6	61.4	58.6
				Октябрь. Oktober.					
начало	A	56.1	16.8	60.3	20.9	53.3	16.5	56.7	18.2
средина	M	56.5	33.6	59.3	39.3	56.5	34.6	57.5	36.0
конецъ	E	61.3	47.5	56·2	55.2	60.8	52.2	59.3	51.8
				Ноябрь. November.					
начало	A	57.4	26.6	59.9	27.2	51.0	30.5	58.0	27.4
средина	M	55.0	43.2	57.3	40.3	55.5	38.5	56.4	41.0
конецъ	E	55.2	58.4	57.1	54.8	62.0	48.5	57.1	55.1
				Декабрь. Dezember.					
начало	A	55.5	28.5	55.5	18.7	56.3	21.3	55.7	21.7
средина	M	56.7	46.7	56.1	34.2	55.6	30.0	56.1	34.6
конецъ	E	57.8	52.8	55.2	49.8	56.6	39.9	56.2	47.8
				Годъ. Jahr.					
начало	A	56.6	24.7	56.9	21.8	54.6	18.8	56.1	21.7
средина	M	57.6	37.5	57.9	36.9	56.6	31.5	57.4	35.4
конецъ	E	59.5	48.7	58.5	52.0	59.9	45.3	59.2	49.0

въ разсматриваемый періодъ будетъ ближе къ средней 1890—1891 гг. — 306, чѣмъ къ средней всего трехлѣтія — 0.294.

Къ таблицѣ II.

Среднее положеніе, начала, средины и конца путей циклоновъ.

Разсмотрѣніе отдѣльныхъ перемѣщеній минимумовъ по картамъ г. Рыбкина, какъ и по другимъ вышеупомянутымъ изслѣдованіямъ, обнаруживаетъ, что почти всѣ пути европейскихъ циклоновъ имѣютъ направленіе отъ запада къ востоку, при чемъ большинство изъ нихъ склоняется къ сѣверо-востоку; затѣмъ слѣдуютъ пути, направляющіеся отъ запада къ востоку, еще нѣсколько менѣе путей отъ сѣверо-запада къ юго-востоку; наконецъ небольшая часть минимумовъ направляется отъ юга къ сѣверу; пути отъ востока къ западу составляютъ рѣдкое исключеніе. Чтобы составить понятіе о преобладающемъ движеніи циклоновъ, опредѣлены широты и долготы для трехъ пунктовъ пути каждаго минимума — начальнаго, средняго и конечнаго. Изъ суммы этихъ широтъ и долготъ въ таблицѣ II выведены среднія величины, какъ отдѣльно для каждаго мѣсяца и года, такъ и для всего трехлѣтія. Широты на таблицахъ обозначены буквой φ, а долгота — λ. По полученнымъ среднимъ мѣсячнымъ и годовымъ положеніямъ трехъ точекъ изображены на картѣ пути циклоновъ 1890—1892 гг.: 12 среднихъ мѣсячныхъ и одинъ средній годовой. Каждый путь состоитъ изъ двухъ прямыхъ линій, пересѣкающихся въ точкѣ средняго положенія средняго пункта путей минимумовъ. Уголъ, образуемый двумя половинами пути, въ 10 случаяхъ оказался обращеннымъ къ полюсу, и только въ трехъ: въ Маѣ, Іюнѣ и Августѣ онъ находится на сторонѣ обращенной къ экватору. Слѣдовательно, траэктеріи являются преимущественно вогнутыми къ полюсу. Тѣмъ не менѣе полученная вогнутость траэктерій, направленная къ экватору, для лѣтнихъ мѣсяцевъ, не есть случайность, такъ какъ для Іюля и Августа мы находимъ ее и у проф. Б. Срезневскаго въ его „Cyclonenbahnen in Russland für die Jahre 1887—1889“.

Къ таблицѣ III.

Азимуты распространенія циклоновъ.

По картѣ среднихъ путей циклоновъ вычислены азимуты распространенія циклоновъ для обѣихъ половинъ пути. Изъ

таблицы III-й видно, что азимуты для первой половины пути почти всегда больше, чѣмъ для второй половины, т. е. траэкторіи имѣютъ опредѣленный изгибъ, и что разность азимутовъ направленія въ 8 случаяхъ противъ 4 положительна. Въ среднемъ годовомъ выводѣ разность азимутовъ простирается до 7°.

Таблица III.

Азимуты распространенія циклоновъ.
Azimute der Fortpflanzungsrichtung der Cyclonen.

	I Первая половина.	II Вторая половина.	Разность Diff.	Весь пути.
Январь	99°	86°	13°	93°
Февраль	111	94	17	102
Мартъ	78	54	24	68
Апрѣль	87	72	15	80
Май	70	81	—11	75
Іюнь	66	64	2	65
Іюль	60	65	—5	63
Августъ	63	80	—17	71
Сентябрь	79	79	0	79
Октябрь	85	75	10	82
Ноябрь	105	84	21	93
Декабрь	87	90	—3	88
Годъ	80	73	7	78

Въ заключеніе, на основаніи данныхъ въ таблицахъ барометрическихъ величинъ для начала, средины и конца путей циклоновъ, я представлю среднее давленіе по мѣсяцамъ для всего разсматриваемаго періода.

Разность между среднимъ давленіемъ для начала и конца путей минимумовъ въ различное время года неодинакова: она въ зимніе мѣсяцы отрицательна, а въ лѣтніе положительна. Это такъ и должно быть, такъ какъ въ зимніе мѣсяцы минимумы образуются на океанѣ. А на материкѣ постепенно ослабѣваютъ, между тѣмъ какъ въ лѣтніе мѣсяцы мѣстомъ возникновенія минимумомъ служитъ материкъ.

Таблица IV.

Средняя глубина минимумовъ въ началѣ (B_1), срединѣ (B_m) и концѣ (B_2) пути.
Mittlere Tiefe der Minima im Anfange (B_1), in der Mitte (B_m) und am Ende (B_2) der Bahn.

	1890			1891			1892			Среднее		
	B_1	B_m	B_2	B_1	B_m	B_2	B_1	B_m	B_2	B_1	B_m	B_2
	700+	700+	700+	700+	700+	700+	700+	700+	700+	700+	700+	700+
Январь. Januar . . .	45.3	44.4	55.9	47.4	56.3	59.0	47.6	45.8	53.6	46.8	49.6	56.4
Февраль. Februar . .	52.0	41.8	48.8	48.0	41.9	52.8	47.2	41.6	48.4	48.4	41,8	50.3
Мартъ. März . . .	44.7	44.7	46.0	48.6	42.5	46.7	48.0	47.7	48.6	47.5	44.8	47.6
Апрѣль. April. . . .	47.4	48.8	48.8	55.2	51.1	55.0	52.9	47.9	52.5	53.0	49.5	53.0
Май. Mai	53.4	50.9	52.9	51.8	48.4	47.5	53.9	50.5	51.0	52.9	49.8	50.2
Іюнь. Juni	52.9	50.0	52.7	55.0	50.3	52.0	54.3	50.2	51.8	54.1	50.2	52.1
Іюль. Juli	49.4	49.2	49.9	54.1	50.8	52.4	52.4	50.9	50.3	52.3	50.3	51.1
Августъ. August. . .	50.1	48.4	48.9	52.4	50.5	47.4	53.6	49.8	50.8	52.0	49.7	48.7
Сентябрь. September .	50.1	47.2	48.7	53.6	48.1	48.9	50.4	45.4	48.4	51.6	47.0	48.7
Октябрь. Oktober . .	48.2	43.6	48.1	47.6	50.2	52.2	53.0	47.5	47.6	49.6	47.3	49.4
Ноябрь. November . .	45.8	48.2	49.6	53.2	47.7	54.1	57.0	52.5	58.0	51.4	48.4	53.2
Декабрь. Dezember. .	48.5	49.8	53.7	49.0	41.8	52.5	50.9	44.7	53.3	49.4	44.5	53.0
Годъ. Jahr	49.3	47.4	50.5	51.4	48.4	51.6	51.5	47.6	50.7	50.9	47.9	51.0

Что касается происхожденія минимумовъ, то огромное большинство ихъ приносится изъ Атлантическаго океана и Полярнаго моря, меньшая часть изъ средиземныхъ морей, и лишь весьма немногіе образуются на континентѣ. (Типы путей циклоновъ въ Европѣ по наблюденіямъ 1872—1887 гг. М. А. Рыкачева.)

Примѣчаніе редакціи.

Поводомъ къ составленію настоящей работы г. В. Покровскаго послужило то обстоятельство, что вычисленныя г. Рыбкинымъ среднія величины скорости и азимута направленія движенія циклоновъ оказались не въ достаточномъ согласіи съ подобными же величинами, вычисленными по даннымъ предшествующихъ лѣтъ. Вотъ среднія годовыя величины по трехлѣтіямъ, вытекающія ихъ работъ моей, Б. А. Керсновскаго и г. Рыбкина

	Скорость		Азимутъ	по
1884—86	0.305	град. мер. / часъ	68°	Керсновскому
1887—89	0.304*)		68°	Срезневскому
1890—92	0.314		102° 15′	Рыбкину

При перечисленіи г. Покровскаго получено

0.294 78°

Кромѣ того переработка данныхъ г. Рыбкина представлялась интересною въ видахъ провѣрки положеній, выдвинутыхъ мною при разработкѣ годовъ 1887—89 гг. и гласящихъ, что 1) азимутъ хорды второй части пути меньше азимута хорды первой части, иначе, кривизна путей имѣетъ тотъ же знакъ какъ кривизна параллельныхъ круговъ, но рѣзче выражена (весною и осенью преимущественно); 2) зимніе циклоны движутся съ ослабленіемъ, лѣтніе — съ усиленіемъ (въ предѣлахъ Европейской сѣти).

Результаты, полученные г. Покровскимъ по даннымъ г. Рыбкина, оказались вообще соотвѣтствующими моимъ предположеніямъ.

Скорость дана у г. Рыбкина чрезмѣрно высокою, хотя онъ и сообразовался, какъ онъ пишетъ, съ правилами вычисленія, примѣнявшимся мною съ 1881 г. Подробностей касательно этого вычисленія онъ не сообщаетъ, и несомнѣнно, что способъ, имъ принятый, уклонялся отъ моего способа, какъ это можно видѣть изъ подстрочнаго замѣчанія на стр. 142 его труда. Я не могу согласиться съ тѣмъ, чтобы среднія

*) См. стр. 4 моей статьи въ Зап. И. Ак. Н. (VIII) т, II № 6 1895 г.; въ статьѣ г. Керсновскаго (Rep. f. Met. Bd. XII № 10 стр. 29) значится другое число 0.340; но впослѣдствіи г. Керсновскій передѣлалъ свои вычисленія, сообразуясь съ моимъ методомъ опредѣленія средней скорости, какъ частнаго отъ дѣленія суммы перемѣщеній на сумму временъ.

скорости можно было выводить, не принимая во вниманіе ни относительнаго вѣса, ни періодичности сопоставляемыхъ величинъ. Такъ въ качествѣ средней годовой скорости для циклоновъ I-ой группы за 6-ой день (стр. 143) дано число 0.21, выведенное только по сентябрю; полусуммѣ среднихъ скоростей, выведенныхъ по двумъ годамъ, сплошь и рядомъ дается значеніе средней скорости за трехлѣтіе и т. под.

Азимуты движенія вычислены г. Рыбкинымъ невѣрно. Невѣрность эта состоитъ въ злоупотребленіи ариѳметическими средними: изъ двухъ среднихъ величинъ азимута $166^0\ 30'$ и $290^0\ 50'$ получено среднее $228^c\ 40'$, очевидно какъ полусумма двухъ первыхъ; по этому способу изъ азимутовъ 120^0 и 300^0 должно получиться 210^0 (!) и т. под.; есть и непонятный выводъ средняго $197^0\ 39'$ изъ азимутовъ $192^0\ 15'$ и $75^0\ 55'$ (стр. 144). Въ результатѣ и получается ни съ чѣмъ несообразный азимутъ $102^0\ 15'$, показывающій направленіе циклоновъ къ ВЮВ. При переработкѣ по моему способу получено направленіе къ ВСВ въ полномъ согласіи со всѣми извѣстными выводами.

Азимуты 2-ой части пути въ общемъ оказались на 7^0 меньшими противъ азимутовъ 1-ой части. Наибольшія величины разности упали на мартъ (24^0) и ноябрь (21^0), т. е. на весну и осень, какъ и ожидалось.

Давленіе въ центрѣ циклоновъ при ихъ появленіи на картѣ получилось въ теплые мѣсяцы съ мая по октябрь бо́льшимъ, чѣмъ при исчезновеніи; въ холодные мѣсяцы съ ноября по мартъ циклоны имѣютъ въ центрѣ при появленіи болѣе низкое давленіе чѣмъ при исчезаніи.

Сообщаемыя здѣсь положенія въ настоящее время разработаны мною для болѣе обширнаго періода времени 1878—1893 гг. (см. предварительное сообщеніе въ Метеор. Вѣстникѣ 1904 стр. 385). Но есть и другія характерныя черты движенія циклоновъ, которыя подлежали бы новой разработкѣ по даннымъ г. Рыбкина и которыя г. Покровскимъ не затронуты; а именно остался неизслѣдованнымъ суточный ходъ скорости минимумовъ, отмѣченный мною въ вышеупомянутой 2-ой статьѣ (1896 г.). Измѣненіе скорости движенія съ возрастомъ минимума выведено г. Рыбкинымъ методически невѣрно: не слѣдуетъ думать, чтобы уменьшеніе скорости движенія къ 6-му дню на 43% первоначальной величины было нормальнымъ явленіемъ, ибо для 6-го дня авторъ располагалъ лишь нѣсколькими минимумами

(преимущественно лѣтними), которые потому и двигались такъ долго, что двигались вообще медленно. Очевидно, необходимо для рѣшенія задачи брать скорости движенія за разные дни, относящіяся до однихъ и тѣхъ же циклоновъ, не смѣшивая кратковременныхъ съ стаціонарными. Наконецъ важно провѣрить выводъ г. Рыбкина, противорѣчащій всѣмъ извѣстнымъ результатамъ, будто частные миниумы (категорія II) движутся медленнѣе самостоятельныхъ.

Весьма интересныя руководящія мысли, положенныя г. Рыбкинымъ въ основу его изслѣдованія циклоновъ, получатъ свое полное значеніе именно тогда, когда выкладки къ нимъ пріуроченныя, будутъ произведены безукоризненно съ методической стороны.

Б. С.

Erläuterung zum Aufsatze des Herrn V. Pokrowsky: „Cyklonenbahnen in Europa nach den Karten von P. Rybkin f. 1890—1892."

Der vorliegende Aufsatz bedarf um so mehr einer Erläuterung für den deutschen Leser, als auch die ihr zu Grunde liegende Abhandlung von P. Rybkin nur in russischer Sprache erschienen ist (Mém. de l'Acad. de S. P. B. [VIII] Bd. VI № 1), während die übrigen Arbeiten über Cyklonenbahnen von wissenschaftlichen Arbeitern des Phys. Centr. Observatoriums in Petersburg durch Veröffentlichung in Wild's „Repertorium der Meteorologie" dem west-europäischen Publikum zugänglich gemacht worden sind. Ohne die kartographische Darstellung und die Zahlenangaben von P. Rybkin einer Kontrolle zu unterziehen, hielt ich es für notwendig seine Tabellen durch einige Angaben zu ergänzen, die zu einer strengeren Herleitung der Fortpflanzungsrichtung und — Geschwindigkeit sowie der Tiefenänderung unvermeidlich sind. Diese ergänzende Arbeit ist nun von Herrn V. Pokrowsky ausgeführt worden. In den Tabellen pg. 28—36 sind für alle 36 Monate des betrachteten Trienniums 1890—92 folgende Daten angeführt: № — Nummer der Cyklone nach P. Rybkin, T_1 und T_2 — Monatsdatum und Tageszeit (Greenwich) für den Anfang und das Ende der Bewegung, die geographischen Koordinaten φ (Breite) und λ (Länge v. Greenwich) für den Anfang ($_1$), die Mitte ($_m$) und das Ende ($_2$) jeder Bahn, ferner die vom Minimum zurückgelegte Strecke (l) und die dazu gebrauchte Zeit in Stunden (t); t' ist die von der eben genannten Grösse etwas abweichende, aus den Tabellen des Herrn Rybkin

entnommene Zeit; die Differenz stammt daher, dass nicht alle und nicht vollständige Cyklonenbahnen kartographisch dargestellt werden konnten. Zur Berechnung von t, dienten die im Supplement auf den Seiten 36—41 angegebenen Anfangs- und Endzeiten der Bewegung der Cyklone. Dort sind auch die Tiefen der Cyklonen am Anfang, in der Mitte und am Ende der Bahn angeführt.

Die Tabelle I (pg. 42) enthält die mittleren Werte für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Minima (v), sowie auch die Summen der zurückgelegten Strecken (l) und der dazu gebrauchten Zeit. Im Ganzen dauerte die Bewegung der Cyklonen im Triennium 1890—92 22184 Stunden, wobei die zurückgelegte Strecke 6527 Meridiangrade betrug; durch Division der beiden Zahlen erhalten wir die mittlere Geschwindigkeit 0,294 Mer. Grade oder 32,6 km. pro Stunde. In derselben Weise sind auch die übrigen Werte von v für die einzelnen Monate berechnet worden.

Die Tabelle II (pg. 44) giebt die Mittelwerte für die Breite (φ) und die Länge (λ) des Anfangspunktes (A), des Mittelpunktes (M) und des Endpunktes (E) der Bahnen für die einzelnen 36 Monate, sowie auch im Mittel für die Monate (die 2 letzten Spalten) und Jahre (die 3 letzten Zeilen. Nach den also berechneten mittleren Koordinaten wurden die mittleren Positioden der verschiedenen Punkte der Cyklonenbahnen auf den Karten eingetragen, und nach diesen sind dann die Azimute bestimmt worden, die von Nord über Ost nach Süd gerechnet wurden. Die Azimute der ersten Hälfte der Bahn (I) sind gewöhnlich grösser als in der zweiten Hälfte (II). Die Differenz beträgt 24° im März und 21° im November. Eine ähnliche Krümmung der Cyklonenbahnen habe ich mehrfach konstatieren können (u. A. in den Mém. de l'Ac. de S. P. B. VIII Bnd. II № 6).

Schliesslich giebt die Tabelle IV die Veränderung der Cyklonentiefe an. Im Allgemeinen ist der Luftdruck des Centrums in der Mitte der Bahn (B_m) am kleinsten; vergleicht man die Tiefe am Anfange (B_1) und am Ende der Bahn (B_2), so ersieht man, dass die Cyklonen in der warmen Jahreszeit (Mai bis Oktober) sich während der Bewegung verstärken, und in der kalten Jahreszeit (November bis März) schwächer werden. Das Resultat dieser Zusammenstellung bestätigt die von mir schon früher veröffentlishte Beobachtung, dass die Sommercyklonen ihren Ursprung und ihre Entwicklung grösstenteils den lokalen Verhältnissen des Europäischen Kontinents verdanken.

B. Sresnewsky.

TRÜ Raamatukogu

Опыты надъ волоснымъ гигрометромъ.

Р. Мейера.

I. Вліяніе паровъ эфира.

Изобрѣтатель волосного гигрометра, Saussure, приводитъ въ своихъ „Essais sur l'hygrométrie“ рядъ опытовъ, служащихъ доказательствомъ того, что никакіе пары за исключеніемъ водяныхъ паровъ не оказываютъ существеннаго вліянія на длину гигрометрическаго волоса. Изъ этихъ опытовъ слѣдуетъ, что погрѣшности отъ вліянія какихъ-нибудь паровъ при пользованіи волоснымъ гигрометромъ для метеорологическихъ цѣлей совершенно исключены. Но для рѣшенія нѣкоторыхъ вопросовъ, касающихся теоріи гигрометра, въ высшей степени важно узнать по возможности точно, дѣйствуютъ ли пары нѣкоторыхъ веществъ на гигрометръ, а если дѣйствуютъ, то, какого рода и какой величины бываетъ это дѣйствіе.

Подобные опыты казалось не лишнимъ повторить потому, что самый важный для указанной цѣли опытъ Saussure'a, именно опытъ съ парами эфира, страдаетъ несовершенствомъ, на которое указалъ A. v. Oettingen въ своемъ изданіи сочиненія Saussure'a[1]).

Безукоризненное воспроизведеніе этого опыта представляется въ высшей степени важнымъ въ виду слѣдующаго соображенія: Если можно считать измѣненія длины гигрометрическаго волоса слѣдствіемъ поверхностнаго натяженія воды въ порахъ его, то пары нѣкоторыхъ веществъ, которые значительно понижаютъ поверхностное натяженіе, очевидно должны увеличивать длину волоса, т. е. они должны дѣйствовать въ томъ же смыслѣ какъ и водяной паръ. Эфиръ

---

1) H. B. Saussure. Ostwalds Klassiker № 115, стр. 165. Примѣчаніе 15 къ стр. 73.

какъ въ жидкомъ, такъ и въ парообразномъ состояніи въ высокой степени уменьшаетъ поверхностное натяженіе воды; поэтому оказалось желательнымъ при низкой относительной влажности въ герметически закрытомъ сосудѣ изслѣдовать вліяніе паровъ на волосной гигрометръ. Раньше этого опыта слѣдовало: найти практически удобной пріемъ для измѣренія производимыхъ парами эфира измѣненій поверхностнаго натяженія воды подъ колоколомъ; и изслѣдовать вліяніе давленія газообразной среды, окружающей гигрометръ, на его показанія. Это изслѣдованіе необходимо потому, что при введеніи паровъ эфира въ закрытый сосудъ очевидно нельзя избѣжать повышенія давленія.

Измѣненія поверхностнаго натяженія воды въ средѣ, содержащей эфирные пары, измѣрялись непосредственно по высотѣ поднятія воды въ двухъ капилярныхъ трубкахъ, погруженныхъ однимъ концомъ въ маленькій сосудъ съ водою и снабженныхъ шкалою (въ mm.). Нижній сосудъ съ гораздо большимъ діаметромъ, чѣмъ капиляры, былъ закрытъ свинцовой крышкой, которая имѣла лишь три тонкихъ отверстія; черезъ два проходили капиляры; назначеніе третьяго было, дать выходъ воздуху, заключенному въ сосудѣ надъ водою при пониженіи уровня воды въ капилярахъ.

Такъ какъ поверхностное натяженіе α прямо пропорціонально высотѣ поднятаго въ трубкѣ столба жидкости (предполагая, что ея плотность не измѣняется), то легко опредѣлять измѣненія величины α въ процентахъ при помощи шкалы при трубкахъ.

До опыта капилярныя трубки были очищены и въ теченіе нѣсколькихъ сутокъ лежали въ перегнанной водѣ, которая мѣнялась нѣсколько разъ, такъ что было достигнуто вполнѣ равномѣрное смачиваніе трубокъ; это можно было узнать по равномѣрному передвиженію мениска впередъ и назадъ при легкомъ наклоненіи сосуда съ трубками.

Вліяніе давленія на показанія гигрометра изслѣдовались при помощи тѣхъ же приспособленій, которые потомъ служили для исполненія главнаго опыта. Большой стеклянный колоколъ былъ герметически наклеенъ на четыреугольный кусокъ толстаго зеркальнаго стекла. Въ верхнее отверстіе была вставлена резиновая пробка съ двумя проходящими черезъ нее трубками; одна изъ нихъ, *A*, соединяла внутрен-

ность колокола съ воздушнымъ насосомъ и съ ртутнымъ манометромъ *C*; другая, *B*, соединялась, смотря по требованіямъ опыта, или съ другой трубкой (*D* и *E*), содержащей хлористый кальцій, или съ колбой, наполненной эфиромъ. На металлической подставкѣ внутри колокола были повѣшены два гигрометра I и II (№ 19541 и 317 Г. Ф. О.), жюстированные предварительно въ воздухѣ, насыщенномъ парами до 100%, термометръ, показывающій десятыя доли градуса, и вышеописанныя капилярныя трубки для измѣренія поверхностнаго натяженія воды (*F*).

Опытъ, служащій для изслѣдованія зависимости между давленіемъ воздуха и показаніемъ гигрометра былъ повторенъ два раза и притомъ такимъ образомъ, что сначала изъ колокола выкачивалась часть воздуха, а потомъ давленіе сохранялось постояннымъ, пока стрѣлки гигрометровъ не переставали измѣнять свое положеніе. Затѣмъ открывался кранъ трубки *B*, и въ колоколъ впускался воздухъ, проходившій съ начала черезъ трубку *D* съ хлористымъ кальціемъ, затѣмъ черезъ пучекъ ваты на верхнемъ концѣ послѣдней и наконецъ черезъ пустую трубку *E*, которая тоже имѣла назначеніемъ препятствовать проникновенію хлористаго кальція въ колоколъ. Если температура во время опыта не измѣняется, до входящій въ колоколъ сухой воздухъ не измѣняетъ ни абсолютной ни относительной влажности; если же температура не остается постоянной, то легко вычислить, какъ измѣнялась относительная влажность (абсол. вл. не измѣняется).

Въ таблицахъ *A* и *B* на стр. 55 указаны кромѣ времени отсчета (*T*) еще давленіе *p* (въ mm.), температура *t* внутри колокола и показанія гигрометровъ I и II въ градусахъ равномѣрной шкалы. Первый разъ (*A*) давленіе сохранялось уменьшеннымъ на 200 mm. въ теченіе 11 минутъ, второй разъ (*B*) пониженное на 300 mm. давленіе сохранялось 13 минутъ.

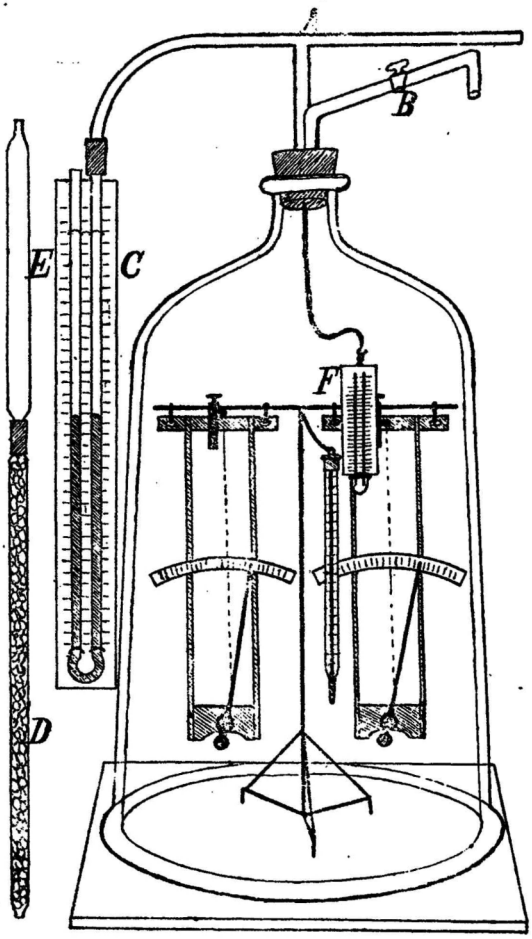
Во время перваго опыта увеличеніе давленія заставило перейти стрѣлки гигрометровъ соотвѣтственно съ дѣленій 61 и 48 на дѣленія 63 и 51; т. е. стрѣлки передвинулись на 2 и на 3 дѣленія.

При второмъ опытѣ соотвѣтственныя разности были 2 и 4 дѣленія; т. е. каждый разъ волосъ удлинялся, хотя немного, но всетаки замѣтно.

Таблица I.

A					B				
T	*p*	I	II	*t*	*T*	*p*	I	II	*t*
0m	765	67	57	16.1	0m	765	66	54.5	15.8
2	565	64.5	52	15.1	1	465	61	47	14.4
3	565	63	50	15.1	2	465	60	46	14.6
4	565	62	50	15.1	3	465	59.5	44	14.8
5	565	62	49	15.6	4	465	59	45	15.0
					5	465	59	45	15.1
7	565	61	48.5	15.6	6	465	58.5	44	15.2
					7	465	58	43.5	15.4
9	565	61	48	15.6	8	465	58	43.5	15.4
					9	465	57.5	43.5	15.4
11	565	61	48	16.0	10	465	57	43	15.4
					11	465	57	42	15.4
13	645	60	47	16.5	12	465	56.5	42	15.4
14	685	61	47.5	16.7	13	465	56.5	42	15.4
15	711	61	49	16.8	14	523	56.5	42	16.0
16	732	61	49	16.9	15	650	56.5	42	16.6
17	742	62	50	16.8	16	714	56.5	42	16.8
					17	750	56.5	43.5	16.7
19	756	62.5	51	16.8	18	762	57.5	44	16.6
					19	765	58	45	16.5
21	760	63	51	16.8					
					24	765	58.5	46	16.0
23	765	63	51	16.8					
					29	765	58.5	46	15.8

Необходимо обратить вниманіе еще на температуру; она повысилась при первомъ опытѣ съ $16^0.0$ до $16^0.8$, при второмъ съ $15^0.4$ до $15^0.8$. Въ связи съ этимъ возможный максимумъ упругости паровъ возрастаетъ съ 13.51 до 14.21 въ первомъ, съ 13.00 до 13.34 во второмъ случаѣ, и относительная влажность убываетъ соотвѣтственно на 5 и на 3 процента своей первоначальной величины. Такъ какъ относительная влажность равнялась приблизительно 50%, и такъ какъ дѣленія гигрометра на обѣихъ шкалахъ, процентной и равномѣрной, почти одинаковы при такой влажности, то можно считать, что наши гигрометры передвинулись бы еще



на 2.5 и на 1.5 дѣленія дальше, если бы температура оставалась неизмѣнною. Тогда все передвиженіе стрѣлокъ отъ увеличенія давленія составляетъ 4.5 и 5.5 дѣленія.

Изъ этого опыта выходитъ, что при условіяхъ опыта стрѣлка волосного гигрометра можетъ переходить приблизительно на 5 дѣленій равномѣрной шкалы къ концу, соотвѣтствующему бо́льшей влажности, если повышать давленіе на 300 mm.

Одновременно съ гигрометрами и манометромъ отсчитывались и показанія капилярныхъ трубокъ. При этомъ оказалось, что измѣненіе давленія и относительной влажности не имѣло замѣтнаго вліянія на высоту столбиковъ воды въ трубкахъ.

Основная мысль опыта съ эфиромъ слѣдующая. Если естественная длина волоса равно той, которая наблюдается при относительной влажности = 100%, и если сокращеніе волоса вызывается поверхностнымъ натяженіемъ воды въ порахъ его[1]), то въ виду пропорціональности дѣйствующей силы и упругой деформаціи (сокращенія) волоса должно удовлетворяться уравненіе $b = k\,T$; b обозначаетъ число дѣленій, на которое удалена стрѣлка отъ мѣтки 100, т. е. это величина пропорціональная сокращенію волоса; T-сила стягивающая волосъ, k-коэффиціентъ пропорціональности. Вода въ капилярныхъ твубкахъ, находясь подъ такими же условіями, какъ и вода въ порахъ волоса, должна обладать тѣмъ же поверхностнымъ натяженіемъ; а высота поднятія воды въ трубкахъ прямо пропорціональна поверхностному натяженію, а поэтому и величинѣ b т. е. $b = k, h$. Опредѣливъ путемъ наблюденія при различномъ поверхностномъ натяженіи (измѣняемомъ парами эфира) величины $b_1, b_2, b_3 \ldots, h_1, h_2, h_3 \ldots$, при справедливости теоретическихъ предположеній мы должны получить: $b_1/b_2 = h_1/h_2$, $b_1/b_3 = h_1/h_3$ и т. д.

Назначеніе опыта было: провѣрить эту пропорціональность, требуемую теоріей. Такъ какъ важно только отношеніе величинъ b, а не ихъ абсолютная величина, то, очевидно, не могло оказать вреднаго вліянія то обстоятельство, что гигрометры были жюстированы лишь при 100% а амплитуда осталась неизслѣдованной. Слѣдующая таблица даетъ понятіе о ходѣ опыта. Атмосферное давленіе было понижено выкачиваніемъ воздуха на 300 mm., и когда гигрометры приняли постоянное положеніе, былъ открытъ кранъ B, и вовнутрь колокола вошли пары эфира изъ колбы, наполненной этой жидкостью. Эфиръ заранѣе былъ очищенъ по возможности тщательно отъ слѣдовъ воды, при помощи хлористаго кальція, и во время опыта нѣсколько нагрѣвался для ускоренія испаренія.

Въ первомъ столбцѣ таблицы II-ой указано время протекшее съ начала опыта въ минутахъ; черезъ 10 мин. былъ открытъ кранъ B и началось испареніе эфира. Во второмъ

1) Теорія волосного гигрометра проф. Б. И. Срезневскаго: Ученыя записки Имп. Юрьевскаго Университета, Théorie de l'hygromètre à cheveu; Denkschriften d. Wiener Ak. 1901, Bnd. 73 pg. 270, Pircher; Meteor. Zeitschr. 1896 pg. 145.

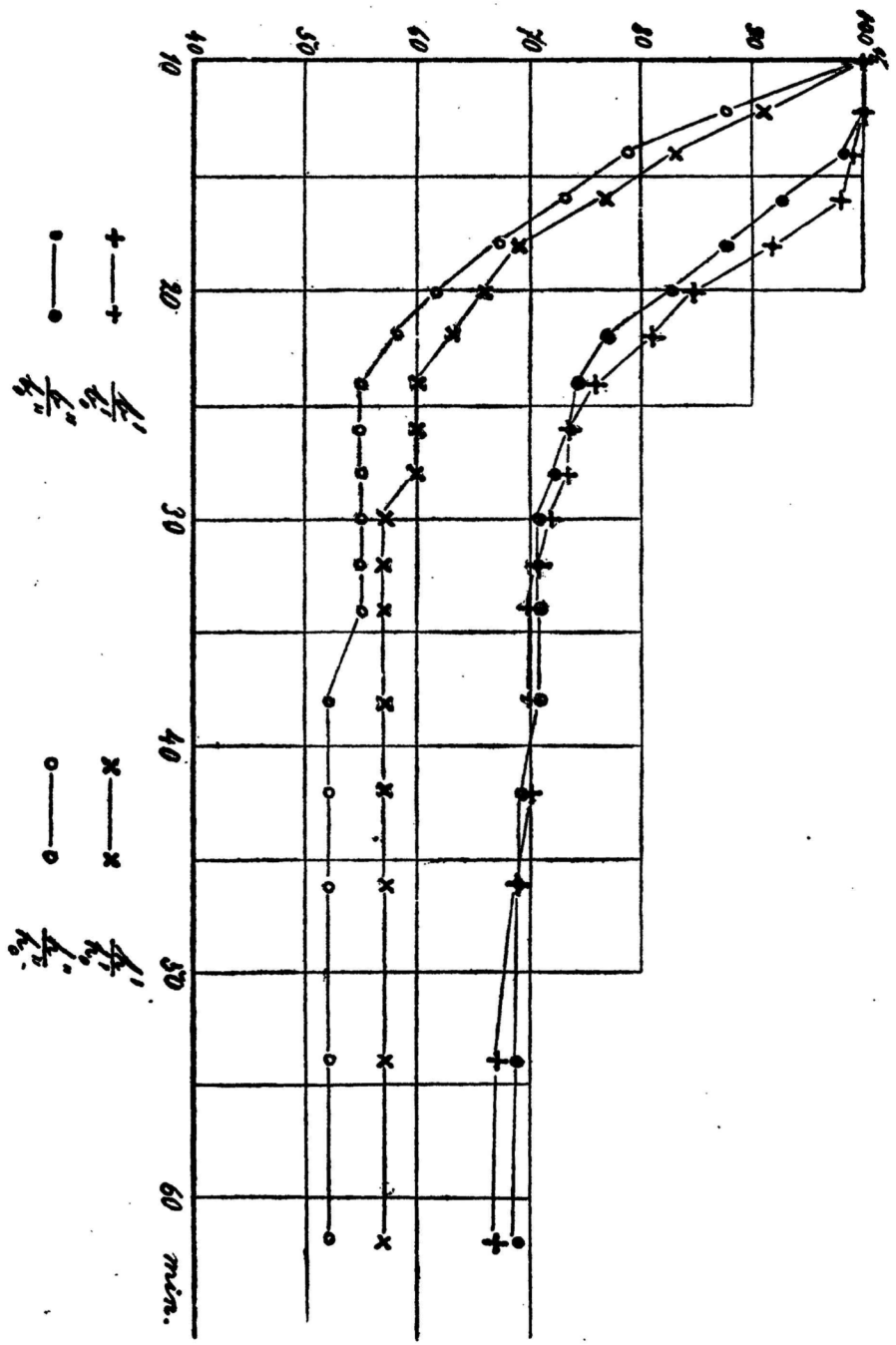

40
50
60
70
80
90
100%
10
20
30
40
50
60
min.

Таблица II.

T	p	b'	b''	h'	h''	b'/b_0'	b''/b_0''	h'/h_0'	h''/h_0''	t
0	0	39	52	3.5	3.3					14.6
1	0	41.5	55	3.5	3.3					14.4
3	0	42	58	3.5	3.3					14.8
5	0	43	58	3.5	3.3					15.2
7	0	44	59	3.5	3.3					15.4
9	0	44.5	59	3.5	3.3					15.6
12	36	44.5	59	3.2	2.9	100	100	91	88	16.0
14	92	44	58	2.9	2.6	99	98	83	79	16,3
16	153	43.5	55	2.7	2.4	98	93	77	73	16.7
18	234	41	52	2.4	2.2	92	88	69	67	17.0
20	262	38	49	2.3	2.0	85	83	66	61	17.0
22	300	36	45.5	2.2	1.9	81	77	63	58	16.9
24	300	34	44.5	2.1	1.8	76	75	60	55	16.7
26	300	33	43.5	2.1	1.8	74	74	60	55	16.6
28	300	33	43	2.1	1.8	74	73	60	55	16.5
30	300	32.5	42	2.0	1.8	72	71	57	55	16.5
32	300	31.5	42	2.0	1.8	71	71	57	55	16.5
34	300	31	42	2.0	1.8	70	71	57	55	16.5
38	300	31	42	2.0	1.7	70	71	57	52	16.5
42	300	31	41	2.0	1.7	70	69	57	52	16.5
46	300	30.5	40.5	2.0	1·7	69	69	57	52	16.5
54	300	30	40.5	2.0	1.7	67	69	57	52	16.5
62	300	30	40	2.0	1.7	67	69	57	52	16.5

столбцѣ p обозначаетъ давленіе паровъ эфира въ mm.: b' и b'', h' и h'' — величины, полученныя при отсчетѣ на шкалахъ гигрометровъ I и II и обѣихъ капилярныхъ трубокъ. Величины b/b_0 и h/h_0 выражены въ процентахъ. Ходъ этихъ величинъ нагляднѣе изображенъ на діаграммѣ, не требующей особаго объяснепія.

Оказывается, что b/b_0 значительно больше h/h_0; ходъ кривыхъ тоже не совсѣмъ одинаковый, но всетаки пары эфира вліяли на гигрометръ и на воду въ капилярахъ въ томъ смыслѣ, какъ это можно было ожидать

Необходимо разсмотрѣть еще возможныя погрѣшности.

Существуетъ одна только причина, увеличивающая разность $b/b_0 - h/h_0$; именно въ 10^m термометръ показалъ $15^0.6$, а въ 62^m—$16^0.5$. Аналогично вычисленію на стр. 55—56 находимъ, что относительная влажность отъ повышенія температуры уменьшилась приблизительно на $3^0/_0$, или что стрѣлка при постоянной температурѣ должна была бы передвинуться на 3 дѣленія приблизительно.

Напротивъ разность $b/b_0 - h/h_0$ могла оказаться меньше той, которую мы получили бы при болѣе совершенной постановкѣ опыта, если допускать возможность проникновенія водяныхъ паровъ въ колоколъ изъ внѣшняго воздуха или изъ эфира, который, можетъ быть, всетаки еще содержалъ кое-какіе слѣды воды. Кромѣ того повышеніе давленія на 300 mm. по предыдущему могло само собою уменьшать величину b на нѣсколько единицъ.

Эти послѣднія поправки не поддаются точному опредѣленію. Приходится остановиться на томъ, что пары эфира на самомъ дѣлѣ вызываютъ удлиненіе гигрометрическаго волоса, какъ это предсказывала теорія; но удлиненіе волоса количественно не согласуется съ требованіями теоріи.

Въ предыдущемъ разсмотрѣны главнѣйшіе пункты опытовъ; но есть еще нѣкоторыя подробности, о которыхъ стоитъ говорить.

При всѣхъ трехъ опытахъ, гдѣ воздухъ выкачивался изъ-подъ колокола, можно было бы ожидать пониженія абсолютной влажности пропорціонально пониженію давленія; но на самомъ дѣлѣ это происходитъ не такъ.

До начала опытовъ A и B (стр. 56) производились отсчеты по психрометру Ассманна одновременно съ отсчетами по гигрометрамъ внутри колокола, причемъ поддерживался умѣренный токъ воздуха черезъ отверстіе колокола (при помощи мѣховъ), чтобы получать внутри ту же влажность какъ и внѣ; а влажность наружняго воздуха опредѣлялась по психрометру.

Въ слѣдующихъ таблицахъ помѣщены относящіяся сюда данныя.

Обозначенія здѣсь въ общемъ тѣ же, какъ и въ таблицахъ A и B (стр. 56), которыя и примыкаютъ къ этимъ табличкамъ такимъ образомъ, что послѣднія строки A' и B' соотвѣтствуютъ первымъ строкамъ A и B. Столбцы I′ и II′ даютъ отсчеты

Таблица III.

A'

T	*p*	I	I'	II	II'	*t*	t_1	t_2	*f*
0m	765	79	65	72.5	57	15.7	15.8	10.3	6.53
4	765	72	56	63	46	15.8	15.8	10.2	6.42
8	765	70	54	61	44	15.8	15.7	10.2	6.47
12	765	68.5	52	59	41	15.8	15.5	10.4	6.80
16	765	68	51	58.5	41	16.0	15.5	10.0	6.20
20	765	67	50	57	39	16.1	15.5	9,3	5.58
Ср.						15.7			6.33

B'

T	*p*	I	I'	II	II'	*t*	t_1	t_2	*f*
0	765	65	48	54.5	37	15.8	15.2	9.6	60.6
2	765	65	48	54.5	37	15.8	15.0	9.3	5.83
4	765	66	49	54.5	37	15.8	15.1	9.2	56.7
10	765	66	49	54.5	37	15.8			
Ср.						15.1			5.85

по неравномѣрнымъ (процентнымъ) шкаламъ гигрометровъ; t_1 и t_2 отсчеты по психрометру, *f* — абсолютная влажность.

Во время перваго опыта давленіе въ колоколѣ понизилось до $^{565}/_{765}$, во второмъ до $^{465}/_{765}$ начальной величины; *f* должно было бы согласно съ этимъ принять величины 4.68 и 3.56, что при наблюдавшихся тогда температурахъ въ $16^0.0$ и $15^0.4$ дало бы относительныя влажности 35% и 27% вмѣсто 48% и 46%, вычисленныя для начала опыта по среднимъ величинамъ *t* и *f*. Легко усмотрѣть, что показанія гигрометровъ далеко не измѣнялись въ томъ же отношеніи; это выходитъ вполнѣ ясно изъ опыта несмотря на неполную жюстировку гигрометровъ. По таблицамъ *A* и *B* показанія гигрометровъ по равномѣрной шкалѣ понизились отъ 67 и 57 до 61 и 48 и отъ 66 и 54.5 до 56.5 и 42. По процентной шкалѣ ходъ выражается слѣдующими числами: *A*, 50 до 44 и 39 до 31; *B*, 49 до 39 и 37 до 26. Это ясно показываетъ что, относительныя влажности не измѣнялись пропорціонально давленію,

а гораздо меньше. На это явленіе обращалъ вниманіе уже Saussure[1]), но онъ не нашелъ вѣрнаго объясненія. A. v. Oettingen въ примѣчаніяхъ 26, 27, 28 своего изданія работы Saussure'a объясняетъ явленіе гигроскопическими свойствами стекла, отъ котораго при разрѣженіи воздуха освобождаются частицы воды, обусловливая так. обр. высшую влажность, чѣмъ та, которая опредѣляется теоретически.

Точное сравненіе уклоненія гигрометра отъ величинъ теоретически опредѣленныхъ въ данномъ опытѣ съ соотвѣтствующими уклоненіями у Saussure'a оказывается напраснымъ, потому что, очевидно, величина стеклянныхъ стѣнокъ сравнительно съ емкостью колокола, а также и другія свойства стѣнокъ (чистота и пр.) должны имѣть большое значеніе. Приближенное вычисленіе даетъ отношеніе дѣйствительно наблюденной убыли абсолютной влажности къ убыли вычисленной = 0,55, между тѣмъ какъ Saussure получаетъ лишь при лучшемъ опытѣ 0,72, при другихъ же, произведенныхъ менѣе осторожно, меньшія величины; т. обр. ходъ гигрометра при его опытахъ и при настоящихъ вполнѣ сравнимъ.

Вышеописанные опыты носятъ характеръ болѣе или менѣе несовершенный, предварительный. Теоретическій интересъ, связанный съ вопросомъ о вліяніи паровъ эфира на гигрометръ, и практическій, касающійся давленія воздуха, требуютъ повторенія подобныхъ же опытовъ при болѣе совершенной обстановкѣ.

Erläuterung zum Aufsatze: „Hygrometerversuche. I. Wirkung der Ätherdämpfe."

Die Theorie des Haarhygrometers von Prof. B. J. Sresnewsky[2]) erklärt die Längenänderung des Haares als Folge der Oberflächenspannung des Wassers in den Poren, dass je nach der relativen Feuchtigkeit eine verschiedene Krümmung der Oberfläche aufweist. Ausserdem hängt die das Haar zusammenziehende Kraft von dem Wert der Oberflächenspannung ab. Der vorliegende Versuch bezweckte es, diese durch Ätherdampf zu verringern. Ist *b* die Gesamtkontraktion des Haares in Graden der gleichmässig geteilten Skala, *h* die Steighöhe des Wassers

---

1) Essais II, опытъ VI.

2) Litteraturangaben in der Fussnote pg, 57.

in den Kapillarröhren F (pg. 56), so muss bei konstanter relativer Feuchtigkeit b proportional h sein. Sind b_0 und h_0 die entsprechenden Anfangswerte, so müssen b/b_0 und h/h_0 einander gleich sein. Da der Ätherdampf in dem Raum mit den Hygrometern (Zeichn. pg. 56) eine Erhöhung des Drucks hervorrufen musste, wurden zur Untersuchung eines Einflusses des Drucks auf die Hygrometer besondere Versuche angestellt, bei denen in die halbwegs leergepumpte Glasglocke Luft einströmte, die durch $CaCl_2$ getrocknet worden war. Tabelle I (pg. 55) giebt für 2 Versuche A und B ausser der Zeit den Luftdruck p an, ferner die Hygrometerablesungen I und II nach der gleichmässig geteilten Skala und die Temperatur t. Es stellte sich unter Berücksichtigung der Temperaturänderung heraus, dass die blosse Steigerung des Luftdrucks um 300 mm. ohne Änderung der Feuchtigkeit die Hygrometer um etwa 5 Teilungen steigen liess. In Tabelle II bezeichnet p die Spannung des Ätherdampfs in mm., b' und b'', h' und h'' die schon erwähnten Grössen für 2 Hygrometer und 2 Kapillaren (h auch in mm.); b'/b'_0 u. s. w. sind hier in Prozenten ausgedrückt und als Kurven auf Seite 58 dargestellt. Unter Berücksichtigung der Temperaturänderung und der erwähnten Wirkung der Druckerhöhung (die sich, wie die Versuche des nächsten Aufsatzes beweisen, unter günstigeren Bedingungen vermeiden lässt) ergiebt sich das Resultat: Die Ätherdämpfe rufen eine Verlängerung des Hygrometerhaares hervor, wie es die Theorie erwarten lässt; aber die Verlängerung erreicht nicht den theoretisch berechneten Wert.

Den Versuchen der Tabelle I gingen die Beobachtungen der III. Tabelle (pg. 61) voraus, zur Bestimmung der absoluten Feuchtigkeit in der Glasglocke (f) nach dem Assmannschen Psychrometer (t_1 und t_2). Es stellt sich dann heraus, dass die absolute Feuchtigkeit beim Auspumpen langsamer abnimmt als der Luftdruck, wie das schon Saussure (Essais II, VI) bemerkt, und A. v. Oettingen[1]) erklärt hat.

1) Saussure. Ostw. Klassiker herausg. von A. v. Oettingen, §§ 131—149 u. Anmerkungen.

Hygrometerversuche.

R. Meyer.

II. Einfluss des Luftdrucks.

Während man über die Verwendbarkeit der Haarhygrometer im allgemeinen noch immer sehr verschieden urteilt, lässt man diese Instrumente bei den Ballon- und Drachenaufstiegen eine weitgehende Benutzung erfahren, wobei man den Wert oder mindestens die Unvermeidlichkeit des Hygrometers anerkennt. Das ist um so überraschender, als gerade auf diesem Gebiet Zweifel am Platze sind, denn es haben weder Saussure selbst, noch, soviel ich weiss, spätere Forscher die Einwirkung der bedeutenden Verringerung des Luftdrucks und der Temperatur, wie sie bei Ballonaufstiegen in Betracht zu ziehen ist, in ausreichender Weise untersucht. Saussure[1]) hat Beobachtungen bei Temperaturen von — 12° bis + 63° angestellt, wie aber das Hygrometer bei 70 oder 80 Graden unter Null zeigt, bleibt eine offene Frage. Nach J. Pircher[2]) hat Saussure festgestellt, dass „der Luftdruck keine Änderung hervorbringe"; tatsächlich ist S. nur bei „Versuchen über den Punkt der äussersten Trockenheit" zu diesem Resultat gelangt[3]), bei einer relativen Feuchtigkeit von mehr als 0% findet er eine ausgesprochene Abhängigkeit der Hygrometerangaben vom Luftdruck[4]) und zieht auch die praktischen Folgerungen[5]) aus dieser übrigens ungenügend[6]) begründeten Annahme.

Ich habe nun bei verschiedenen, in jeder Versuchsreihe konstant erhaltenen relativen Feuchtigkeiten Beobachtungen über die Abhängigkeit der Hygrometerangaben vom Luftdruck an-

---

1) Saussure: Essais sur l'hygrométrie §§ 27, 28.
2) Pircher: Denkschr. d. Wien. Ak. 73, 1901 pg. 279.
3) § 149.
4) §§ 131—147.
5) §§ 148, 172, 173, 180.
6) Saussure: Versuch über die Hygrometrie; deutsche Ausgabe von A. v. Oettingen. (Ostw. Klass. 115, 119) Anm. 27 pg. 167.

gestellt. Um in einem geschlossenen Raum die relative Feuchtigkeit in gegebener Höhe zu erhalten, braucht man nur ein offenes Gefäss mit einer Lösung von Schwefelsäure oder irgend einem hygroskopischen Salz als Regulator wirken zu lassen. Das Gesetz von Dalton besagt, dass die Dampfspannung unabhängig vom Luftdruck ist; das Gesetz von Babo —, das ihr Verhältnis zur Maximalspannung des Dampfes sich mit der Temperatur nicht ändert; d. h. also: die relative Feuchtigkeit bleibt trotz Druck- und Temperaturänderungen konstant. Das Babosche Gesetz ist freilich nicht streng gültig, darf aber bei den geringen beobachteten Temperaturschwankungen unbedenklich als der exakte Ausdruck der vorhandenen Gesetzmässigkeiten angesehen werden.

Es wurden Versuche bei einer relativen Feuchtigkeit von 100, 75, 50 und 25% angestellt. Der gewünschte Feuchtigkeitsgrad wurde hervorgerufen durch verdünnte Schwefelsäure, deren Konzentration entsprechend 0, 30, 44 und 56% betrug[1]). Ich habe auch mit Lösungen von Kochsalz und Chlorcalcium analoge Versuche in grösserer Zahl ausgeführt, die Resultate sind genau dieselben, wie bei den Versuchen mit Schwefelsäure, nur liess sich die über der Lösung herrschende relative Feuchtigkeit nicht so genau bestimmen[2]); von grosser Bedeutung ist diese Unbestimmtheit aber nicht, da die wesentliche Bedingung für den Erfolg des Versuches nur in der Konstanz des Feuchtigkeitsgrades besteht und, wie die Resultate zeigen, der absolute Wert der relativen Feuchtigkeit ohne Einfluss bleibt.

Ich experimentierte gleichzeitig mit 2 Hygrometern, die nur eine gleichmässig geteilte Skala besassen, was für den vorliegenden Zweck vollständig genügte. Die Hygrometer wurden in der Zeit zwischen den verschiedenen Versuchen regelmässig im dampfgesättigten Raum „aufgefrischt". Vor und nach jedem Versuche wurden Vergleiche mit dem Assmannschen Psychrometer angestellt, die immer ergaben, dass das Hygrometer sich

1) Die Berechnung der Konzentration erfolgte nach den von Regnault gegebenen Daten. Ann. ch. et phys. (3) XV pg. 179 1845. Regnault führt hier, pg. 183, auch an, dass das Hygrometer über einer Schwefelsäurenlösung in Luft und im leeren Raum den gleichen Feuchtigkeitsgrad angiebt, ohne jedoch genauer auf die Versuche einzugehen.

2) Die Berechnung erfolgte auf Grund der Formel und der Beobachtungsdaten von R. Emden (W. A. XXXI, pg. 145—189). Seine Beobachtungen reichen aber nur bis 79%.2 (NaCl) und 87%.7 ($CaCl_2$) rel. Feucht., so dass die auf diesen Beobachtungen basierende und jetzt als ungenau erkannte Formel von Emden zu eine weitgehende Extrapolation dienen musste.

nicht wesentlich geändert hatte; in demselben Sinn wurde eine Kontrolle ausgeübt durch die Versuchsanordnung, indem die Ablesungen immer zuerst bei hohem, dann bei geringem, zum Schluss wieder bei hohem Druck vorgenommen wurden. Die Ablesungen, geschahen bei den hier ausführlich wiedergegebenen Versuchen nach je vier Stunden. Die relative Feuchtigkeit sollte unter der Glasglocke, deren Boden von einer Schale mit der betreffenden Lösung eingenommen wurde, genau der Konzentration dieser Lösung entsprechen, sie war aber, wie die folgenden Tabellen zeigen, bei steigender Temperatur etwas zu niedrig, bei sinkender etwas zu hoch, trotzdem dass die Schwankungen der Temperatur sehr gering und langsam waren. Darum begnügte ich mich nie mit einer Ablesung, sondern liess die Hygrometer immer längere Zeit unter demselben Druck verbleiben, wobei in Intervallen von 4 Stunden beobachtet wurde.

I.

Konzentr. der Lösung 0%. Relat. Feucht. 100%.

1 Seit Beginn d. Versuchs vestrichene Zeit.	2 Druck.	3 Hygrom. I.	4 Hygrom. II.	5 Temperatur.
Stunden.	mm.	Skalenteile.	Skalenteile.	Cels.
0	760	—	—	14.5
4	760	96	97.5	14.6
8	760	98.5	100	14.8
12	760	100.5	101.5	14.5
16	760 100	100.5	103	14.2
20	100	100	103	14.0
24	100	97.5	100	15.7
28	100	98	101	15.7
32	100 760	99	101	15.6
36	760	99.5	101	15.5
40	760	100	102	15.0
44	760	98	100.5	15.4
48	760	98.5	100	16.0

II.

Konzentr. der Lösung 30%. Relat. Feucht. 75%.

1 Zeit.	2 Druck.	3 Hygrom. I.	4 Hygrom. II.	5 Temperatur.
Stunden.	mm.	Skalenteile.	Skalenteile.	Cels.
0	750	—	—	16.2
4	750	80	78	17.2
8	750	81	80.5	17.3
12	750	81.5	81.5	17.0
16	750 / 50	82	82	16.8
20	50	83	82	16.5
24	50 / 735	81	81	16.6
28	735	81	81	17.2
32	735	82.5	83	17.0
36	735	82.5	82.5	16.8
40	735	82.5	83	16.2

III.

Konzentr. der Lösung 44%. Relat. Feucht. 50%.

1 Zeit.	2 Druck.	3 Hygrom. I.	4 Hygrom. II.	5 Temperatur.
Stunden.	mm.	Skalenteile.	Skalenteile.	Cels.
0	750	—	—	15.0
4	750	61.5	57.5	15.5
8	750	60	56.5	15.4
12	750	60.5	56	15.2
16	750 / 50	60.5	56.5	15.5
20	50	61	57	15.1
24	50	61.5	57.5	14.8
28	50 / 750	60	56	15.0
32	750	61.5	57.5	15.0
36	750	62	57.5	14.8
40	750	61	57	15.4

IV.

Konzentr. der Lösung 56%. Relat. Feucht. 25%.

1 Zeit.	2 Druck.	3 Hygrom. I.	4 Hygrom. II.	5 Temperatur.
Stunden.	mm.	Skalenteile.	Skalenteile.	Cels.
0	750	—	—	18.3
4	750	25	34	18.5
8	750	25	34	18.5
12	750	25	34·5	18.2
16	750 / 50	25.5	34.5	17.8
20	50	25.5	34	17.5
24	50 / 750	25.5	34.5	17.1
28	750	25,5	34.5	18.0
32	750	25.5	34.5	18.1
36	750	25.5	34,5	17.2
40	750	25.5	34.5	16.5

Einen Versuch über konzentrierter Schwefelsäure habe ich nicht ausgeführt, einmal weil schon Saussure einen gleichwertigen Versuch[1]) beschrieben hat, und dann, weil die Nähe der Schwefelsäure, wie es mich frühere Experimente gelehrt hatten, die Messingteile und auch wohl das Haar des Hygrometers angreift.

Die Versuche ergeben übereinstimmend, dass auch sehr bedeutende Änderungen des Luftdrucks keinen wesentlichen Einfluss auf die Hygrometer ausüben.

Die beschriebenen Versuche sind alle bei Zimmertemperatur ausgeführt worden; der grösseren Sicherheit halber sollten auch bei anderen (insbesondere tiefen) Temperaturen ähnliche Untersuchungen angeführt werden. Ohnehin ist es, wie anfangs erwähnt, wichtig den Einfluss der tiefen Temperaturen festzustellen. Auch der Theorie des Haarhygrometers kann dabei ein Nutzen erwachsen; darum beabsichtige ich mit Hilfe von Vorrichtungen, die genauere Resultate ergeben, den Einfluss von Luftdruck und Temperatur auf die Länge des Hygrometerhaares zu untersuchen und dabei besonders die tiefen Temperaturen zu berücksichtigen.

1) § 149.

Примѣчаніе редакціи.

Вліяніе давленія на показанія волоснаго гигрометра было доселѣ мало изслѣдовано. Тѣ условія, при которыхъ произведены были отрывочные опыты Соссюра въ этомъ направленіи, не устраняли вліянія гигроскопичности стекляннаго колокола, подъ которымъ производилось разрѣженіе или сжатіе воздуха, и потому вычисленіе не могло дать истинной величины влажности подъ колоколомъ. Это затрудненіе Реньо впослѣдствіе избѣгъ, помѣщая подъ колоколомъ растворы, регулирующіе относительную влажность, а именно растворы сѣрной кислоты различной концентраціи. Для этихъ растворовъ почти строго выполняются законы Бабо и Дальтона, такъ что при всѣхъ давленіяхъ и температурахъ отношеніе упругости насыщеннаго пара чистой воды остается почти постояннымъ, т. е. остается постоянною относительная влажность, мѣняющаяся лишь съ концентраціею раствора. Опыты Реньо воспроизведены г. Мейеромъ при 4-хъ концентраціяхъ 0%, 30%, 44% и 56%, соотвѣтствующихъ отн. влажностямъ 100%, 75%, 50% и 25%, и результаты ихъ сопоставлены въ таблицахъ I—IV на стр. 66—68. Отдѣльные столбцы этихъ таблицъ соотвѣтствуютъ: 1-ый — времени, 2-ой — давленіямъ воздуха подъ колоколомъ, 3-ій и 4-ый — отмѣткамъ по гигрометрамъ I-му и II-му (оба съ равномѣрными шкалами), 5-ый — температурамъ. При каждомъ опытѣ достигалось равновѣсіе въ теченіи 16 часовъ, затѣмъ давленіе понижалось до 100 или 50 миллим., производились отсчеты въ теченіи 8—16 часовъ и опять возстановлялось нормальное давленіе. При столь большихъ перемѣнахъ давленія колебанія показаній гигрометровъ происходили въ крайне тѣсныхъ предѣлахъ. Если остановить вниманіе на конечныхъ отмѣткахъ гигрометровъ до и послѣ разрѣженій, то окажется что эти отмѣтки при отн. влажности r и уменьшеніи давленія въ n разъ уменьшались на Δ

r	n	Δ
100%	7.6	0.5 дѣл. (I гигр.) и 0.5 дѣл. (II гигр.)
75%	15	1.2 „ „ „ 1.5 „ „
50%	15	0.8 „ „ „ 0.8 „ „
25%	15	0.0 „ „ „ 0.0 „ „

Слѣды нѣкотораго вліянія давленія, правда, замѣтны, но замѣченныя перемѣны на столько незначительны, что

практическаго значенія не могутъ имѣть. При тѣхъ измѣненіяхъ давленія, съ которыми приходится имѣть дѣло даже въ практикѣ баллоновъ-зондовъ, — погрѣшности волосныхъ гигрометровъ не могутъ имѣть значенія. Числа г. Мейера подтверждаютъ замѣчаніе Реньо о независимости показаній волосныхъ гигрометровъ отъ давленія.

Однако ближайшее изслѣдованіе поставленнаго вопроса, повидимому, нелишне въ виду того, что найденныя погрѣшности обнаруживаютъ извѣстное согласованіе и систематичность. При малыхъ влажностяхъ погрѣшности исчезаютъ, съ увеличеніемъ влажности возрастаютъ, и быть можетъ, вблизи точки насыщенія онѣ достигаютъ наибольшей величины. Малыя величины, полученныя изъ опытовъ при 100%, несомнѣнно, зависятъ отъ того, что разрѣженіе было вдвое слабѣе, чѣмъ въ послѣдующихъ опытахъ, и что дѣленія равномѣрной шкалы для перевода въ % должны быть при насыщеніи удвоены.

Б. С.

Радіація перистыхъ облаковъ.

Въ ноябрѣ 1905 г. я обратился къ 200 наблюдателямъ Европ. Россіи, участвующимъ въ международныхъ наблюденіяхъ надъ облаками, съ циркулярнымъ приглашеніемъ сообщить мнѣ за минувшій 1904 годъ результаты ихъ наблюденій надъ такъ называемыми „полярными полосами“ и „радіаціею облаковъ“ для совокупной обработки ихъ и для выясненія ихъ соотношенія съ движеніями атмосферы. Мнѣ казалось необходимымъ выяснить вопросъ о степени значенія этихъ наблюденій и поддержать интересъ къ ихъ производству въ томъ случаѣ, если бы сопоставленіе наблюденій привело къ какимъ либо выводамъ. Между тѣмъ въ настоящее время нельзя не замѣтить въ руководящихъ метеор. дѣломъ сферахъ охлажденіе къ наблюденію радіаціи облаковъ, и даже соотвѣтствующая графа въ облачныхъ формулярахъ исключена, хотя кажется, нѣтъ ни одного изслѣдованія, которое выясняло бы недостатки или безполезность произведенныхъ рядовъ наблюденій. Вотъ выдержки изъ моего циркулярнаго обращенія къ гг. наблюдателямъ метеор. станціи:

„Въ настоящее время случается встрѣчать въ спеціальныхъ статьяхъ утвержденіе, будто струи перистыхъ облаковъ исходятъ отъ центра атмосферныхъ вихрей. Это утвержденіе однако голословно, и розыски, предпринятые мною въ 1897 году для провѣрки его, привели меня къ противуположному заключенію; изъ получавшихся съ разныхъ концовъ Россіи корреспонденцій не разъ выяснялось, что струи перистыхъ облаковъ располагались на протяженіи тысячъ верстъ, въ видѣ совершенно параллельныхъ полосъ, обнаруживая въ высокомъ слоѣ атмосферы чрезвычайное однообразіе метеорологическихъ явленій надъ самыми сложными системами изобаръ нижняго слоя. Это согласованіе, однако, далеко не удалось подтвердить наблюденіями станцій, принимающихъ нынѣ участіе въ международномъ изученіи облаковъ. . . . . .

„Я предлагаю отмѣчать радіацію облаковъ, либо отдѣльными румбами: N, ENE, NE . . . . въ томъ случаѣ, если въ данной сторонѣ горизонта замѣчается схожденіе полосъ перистыхъ облаковъ, въ видѣ вѣера Ψ, либо комбинаціею румбовъ n—s, nne—ssw, ... въ томъ случаѣ, если полосы перистыхъ облаковъ протягиваются надъ головой наблюдателя. Случай вполнѣ развитыхъ меридіональныхъ полосъ, допустимъ, въ направленіи NE—SW съ обѣими точками радіаціи, долженъ поэтому обозначаться сложною комбинаціею

NE, ne—sw, SW

Вполнѣ возможны и такія комбинаціи:

NNE, ne—sw, SW и т. п.

въ случаѣ искривленія полосъ. Встрѣченное мною въ наблюденіяхъ одной изъ станцій обозначеніе радіаціи SW—NW понимается мною такъ, что полоса перистыхъ облаковъ не проходитъ надъ головою наблюдателя, но усматривается лишь въ западной части горизонта, протягиваясь между странами свѣта SW и NW. Такъ-какъ нити перистыхъ облаковъ обладаютъ часто поступательнымъ движеніемъ въ поперечномъ направленіи, имѣя точку радіаціи на сѣверѣ, то послѣдовательное движеніе появившейся на западѣ нити могло-бы выразиться послѣдованіемъ знаковъ:

sw—nw, ssw—nnw, s—n и т. д.

съ отмѣтками времени. Во избѣжаніе ошибокъ при выводахъ совершенно необходимо, чтобы родъ облаковъ былъ обозначенъ въ томъ случаѣ, если отмѣчена радіація какихъ-либо иныхъ видовъ, кромѣ перистыхъ, напр. A.Cu.“

Результаты собиранія наблюденій надъ радіаціею облаковъ оказались не слишкомъ утѣшительными. Въ ниже приведенномъ спискѣ наблюдательныхъ пунктовъ значится всего 29 мѣстъ Европ. Россіи, въ которыхъ производятся интересующія меня наблюденія. Большинство этихъ станцій было мнѣ уже извѣстно изъ предшествующихъ розысковъ, произведенныхъ мною въ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи, частью же ниже напечатанныхъ наблюденій я обязанъ любезности А. А. Каминскаго, въ вѣдѣніи котораго находятся облачныя наблюденія, доставляемыя въ С.-Петербургъ. Привожу ниже нѣкоторыя выдержки изъ переписки съ отдѣльными станціями.

Помѣщаемый ниже сводъ собранныхъ наблюденій составленъ подъ моимъ руководствомъ студентомъ М. ф. Радецкимъ и мною провѣренъ. Отпечатанныя таблицы позволяютъ каждому сдѣлать выводы, по собственному усмотрѣнію; а также и провѣрить тѣ результаты, къ которымъ мы пришли.

Б. Срезневскій.

Изъ переписки со станціями.

Борисоглѣбскъ Тамб. губ. Наблюденія надъ радіаціею облаковъ прекращены съ нѣкотораго времени за уничтоженіемъ соотвѣтственной графы въ записныхъ книжкахъ. (И. Быстровъ.)

Борохудзиръ (станица Голубевская Семирѣч. области). До нынѣшняго наблюдателя фельдшера Ив. Ив. Ильина радіація облаковъ не отмѣчалась.

Гурьевъ. За закрытіемъ съ 1 дек. 1904 г. мореходныхъ классовъ станція переведена въ казначейство; направленный туда запросъ остался безъ отвѣта.

Кемь. Завѣдующій мет. станціею надв. сов. Серебровъ обѣщалъ впредь доставлять желаемыя наблюденія.

Киржачъ. Завѣдующій мет. станціею Н. Кузнецовъ высказалъ интересъ къ наблюденіямъ надъ радіаціею, но доселѣ ихъ не производилъ.

Кирсинскій заводъ Вят. губ. (Омутнинское почт. отд.). Ал.-дръ Фил. Хлобыстовъ указываетъ на желательность составленія бланковъ для наблюденій.

Коренево, ст. Моск.-Кіево-Вор. ж. д. Всѣ матеріалы отосланы въ Ник. Гл. Физ. Обс. По справкѣ, любезно доставленной А. А. Каминскимъ, радіація не была отмѣчена въ 1904 г.

Луганскъ. Наблюденія отосланы въ Ник. Гл. Физ. Обс.

Немировъ, Подол. губ. Въ бланкахъ нѣтъ графы для радіаціи. (Преп. В. Евтушевскій.)

Нижній Новгородъ. Мет. ст. передана Губернскому Земству (А. В. Ильинскій). Посланный туда запросъ остался безъ отвѣта.

Орелъ, древесный питомникъ. Радіація не отмѣчалась. (Г. Третьяковъ.)

Попово-Гребля, Подол. губ. Выражается желаніе, чтобы были высланы бланки и инструкціи, и чтобы доставляемыя наблюденія подвергались обработкѣ (народ. учитель Конст. Гринштайнъ). Въ 1904 г. отмѣтокъ радіаціи не было сдѣлано.

Ульяновка. Выраженъ интересъ къ развитію наблюденій надъ радіаціею. Наблюденія были отосланы въ Ник. Гл. Физ. Обс., откуда выписки любезно доставлены А. А. Каминскимъ.

Халила. Бывшій наблюдатель К. Левандовскій завѣдываетъ нынѣ станціею на Ай-Петри, откуда и обѣщаетъ свое содѣйствіе впредь. Его мѣсто въ Халилѣ занялъ П. И. Кораблевъ.

Списокъ наблюдательныхъ пунктовъ. — Verzeichniss der Beobachtungspunkte.

Названіе. — Name.			Завѣдывающіинаблюденіями.	С. Широта.	Долгота отъ Гринв.
Сокращ. Abrev.	Полное.		Beobachter.	N. Breite.	Länge Gr.
Айп.	Ай-Петри	Ai-Petri	В. А. Шумовъ	44° 28′	34° 5′
Баб.	Бабаево	Babaewo	П. С. Воскресенскій	54 44	36 30
Без.	Безенчукъ удѣл. оп. станція	Besentschuk	Ѳ. А. Кравченко	53 0	49 25
Влад.	Владиміръ	Wladimir	Почв. лабораторія	56 8	40 25
Ект.	Екатеринбургъ	Katharinenburg	Обсерваторія	56 50	60 38
Ел.-гр.	Елисаветградъ, Р. уч.	Elissawetgrad	И. Грановскій	48 31	32 17
Жиж.	Жижгинскій маякъ	Shishginsky-Leuchtthurm	Е. Ратмановъ	65 12	36 51
Зол.	Золотоноша Полтав. губ. с.-хоз. школа	Solotonoscha	М. Д. Семеновъ	49 40	32 3
К. Б.	Ковда на о-вѣ Березовѣ Арханг. губ.	Kowda	П. С. Малыгинъ	66 41	32 54
К. З.	Кирсинскій Заводъ. Слобод. у Вят. губ.	Kirssinsky Sawod	А. Ф. Хлобыстовъ	59 20	52 14
Кир.	Кирилловъ, Новгор. губ.	Kirillow	А. И. Колмовскій	59 52	38 23
Кіевъ	Кіевъ, Унив. Мет. Обсерваторія	Kiew	Обсерваторія	50 27	30 20
Март.	Мартыновка, Кіевск. губ.	Martynowka	А. М. Березовская	49 38	31 17
Мос.	Москва, Сел.-Хоз. Институтъ	Moskau	Обсерваторія	55 50	37 30
Мур.	Муромъ, Влад. губ.	Murom	И. П. Мяздриковъ	55 35	42 4
Н. К.	Новое Королево, Витебск. губ.	Now. Korolewo	А.С.Бялыницкій-Бируля	55 9	30 28
Пол.	Половинкино, Ярославск. губ.	Polowinkino	И. Н. Ельчаниновъ	57 38	39 10
Саг.	Сагуны, Воронежск. губ.	Ssaguny	Г. А. Яковлевъ.	50 36	39 43
С. П. Б.	С.-Петербургъ, Ник. Гл. Физич. Обсерваторія	S.-Petersburg	Обсерваторія	59 56	30 16
С. Х.	Солоный хуторъ, Дон. обл.	Solonyi Chutor	М. М. Поповъ	47 34	42 7
Тал.	Фленово. Талашкинская школа Смоленской губ.	Flenowo	И. Истоминовъ	54 40	32 11
Уль.	Ульяновка, Екатериносл. губ.	Uljanowka	И. В. Буяловъ	48 11	36 3
Ум.	Умань, Кіевск. губ.	Uman	В. А. Поггенполь	48 45	30 13
У. С.	Усть-Сысольскъ	Ust-Ssyssolsk	А. И. Петровъ	61 40	50 51
Уфа	Уфа	Ufa	К. А Захаревскій	54 43	55 56
Ф. З.	С.-Петербургъ, Фарфоровый заводъ	S.-Petersburg	П. М. Семеновъ	59 53	30 27
Хиж.	Хижняковка, Екатериносл. губ.	Chishnjakowka	И. Щеголевъ	48 59	35 59
Шп.	Шпола, Кіевск. губ.	Spola	А. Д. Воскресенскій	49 0	31 23
Юр.	Юрьевъ, Лифляндск. губ.	Dorpat	Обсерваторія Унив.	58 23	26 43

Сводъ наблюденій надъ радіаціею перистыхъ облаковъ произведенныхъ въ Россіи въ 1904 г.

Составилъ студ. **М. ф. Радецкій.**

Die Radiation der Federwolken im Jahre 1904 nach den in Russland angestellten Beobachtungen.

Zusammengestellt von **M. v. Radecki.**

1. День и часъ. — Datum und Tageszeit.
2. Мѣсто. — Ort.
3. Направленіе радіаціи. — Richtung der Radiation.
4. Видъ облаковъ. — Wolkenform.

1	2	3	4	1	2	3	4
Январь. — Januar.							
1 1 p	Уфа	NW—SE	Ci.	13 7 a	Саг.	NE—SW	Ci.
9 p	„	NW—SE		m	Кир.	N—S	Ci.
3 7—9 a	Кир.	NNE—SSW	Ci.	1 p	Зол.	N—S	Ci.Cu.
4 a	К. З.	NNE	Ci.	17 7 a	Жиж.	N—S	Ci.
				1 p	Зол.	N—S	Ci.
1 p	Уфа	{N—S {W—E		19 7 a	Влад.	NNW	
				7—8 a	Уль.	E	Ci Cu.
6 1 p	Уфа	NE—SW		1 p	Влад.	NNW	
7 1 p	Уфа	{N—S {W—E		23 7 a	Кир.	NNE	Ci.
				8 a	„	NNE—SSW	Ci.
9 10 a	Кир.	NNE—SSW	Ci.	25 1—3 p	Кир.	WNW—ESE	Ci.
11a-1p	„	NE—SW	Ci.	4 p	„	ESE	Ci.
2 p	„	NE	Ci.	26 9—10 a	Кир.	ESE	Ci.
3—4 p	„	SW	Ci.	m	„	WNW	Ci.
10 9 a	Кир.	ENE	Ci.St.	1 p	Влад.	WNW	
12 7 a	Баб.	NE, ne-sw, SW	Ci.St.	1 p	Уфа	WNW—ESE	St.Cu.
9a-2p	Кир.	ENE—WSW	Ci.	2 p	Кир.	NW—SE	Ci.
1 p	Саг.	W—E	Ci., Ci.St.	9 p	Жиж.	W, W—E	Ci.
3 p	Кир	W	Ci.St.	27 p	К. З.	S	Ci.St.
4 p	„	W—E	Ci.	29 9 p	Уфа	NNW—SSE	A.Cu.
Февраль. — Februar.							
2 9 p	Влад.	N		7 10 a	К. З.	NW	Ci.St.
3 7 a	Влад.	N		11 7 a	Влад.	ENE	
1 p	„	N		3 p	Кир.	NW	Ci.
4 7 a	Влад.	NE		5 p	„	NW—SE	Ci.
7 a	Уфа	{N—S {WNW—ESE		12 1—2 p	Уль.	S	Ci.
				13 7 a	Зол.	W—E	Ci.
6—7 a	Саг.	N—S	Ci.	14 p	Шп.	SW	Ci.St
1 p	Ф. З.	N—S		15 n, a	Кіевъ	SE	Ci.
1—2 p	Кир.	W—ESE	Ci.	16 n, a	Кіевъ	N—S	Ci.
5 11 a	Кир.	W—ESE	Ci.	17 1 p	Уфа	WNW—ESE	
m	„	W—E	Ci.	1 p	Ум.	NE, ne-sw, SW	Ci., Ci.St.
1 p	Зол.	W—E	Ci., St.Cu.				

1	2	3	4	1	2	3	4
(Февраль, продолженіе. — Februar, Fortsetzung.)							
18 10 a	Юр.	NW	Ci.St.	26 11a-3 p	Кир.	W—E	Ci.
1 p	Уфа	ENE—WSW	A.Cu.	7 p	„	ENE	Cl.
				8 p	„	WSW—ENE	Ci.
19 9 a	Кир.	NNE	Ci.	9 p	„	WSW—E	Ci.St.
10 a	„	NE	Ci.				
				27 7 a	Уфа	NW—SE	
20 7—8 a	Уль.	SE	Ci.	1 p	Юр.	NW	Ci.St.
1—2 p	„	E	Ci.	2 p	„	NNW	Ci.Cu.
21 1 p	Влад.	E		9 p	„	NNW	Ci.St.
1 p	Сар.	ENE—WSW NNW—SSE		29 1 p	Юр.	NW	Ci.
				2 p	„	NNW	Ci.
22 8 p	Кир.	ESE	Ci.	3 p	„	NNW	Ci.
Мартъ. — März.							
1 7 a	Влад.	W, E		9 7 a	Уфа	WNW—ESE NW—SE	
1 p	Зол.	NW—SE	Ci.Cu.	7 a	Сар.	NW—SE	Ci.
2 7 a	Сар.	NW—SE		11—12 a	Кир.	NNE—SSW	Ci.
7 a	Уфа	NNW—SSE		1 p	Уфа	NNW—SSE W—E	
8 a	Сар.	NE—SW					
1 p	Уфа	NNE—SSW WNW—ESE		10 10 a	С.П.Б.	W—E	Ci.
2 p	К. З.	NW—SE	Ci.St.	11 a	Кир.	WSW	Ci.
5 p	„	E—W	Ci.St.	m	„	NE—WSW	Ci.
9 p	Юр.	N—S	Ci.St.	1 p	„	ENE	Ci.
				1 p	Зол.	NW—SE	Ci.Cu.
3 7 a	Уфа	WNW—ESE ENE—WSW		1 p	Ел.-гр.	N—S	
8—10 a	Кир.	NNE—SSW	Ci.	2 p	Кир.	W	Ci.
11 a	„	NNE	Ci.	3—5 p	„	W—E	Ci.
m	„	NE—SW	Ci.	6 p	„	W	Ci.
1—3 p	„	NE	Ci.	7 p	„	W—E	Ci.
2 p	Сар.	W—E	A.Cu.				
4 p	Кир.	ENE—WSW	Ci.	11 7—9 a	Кир.	NNW	Ci.
5 p	Сар.	NE—SW	St Cn.	10 a	„	NW—SE	Ci.
				11 a	„	NW—SSE	Ci.
4 9—12 a	Юр.	NNW	Ci.	m	„	NNW—SSE	Ci.
1—2 p	Кир.	WNW—ESE	Ci.	1 p	„	NNW	Ci.
5—6 p	„	ESE		1 p	Уфа	ENE—WSW	
				6 p	Кир.	NW	Ci.St.
5 7 a	Влад.	N					
11 a	Юр.	NNE	Ci.	13 1 p	Уфа	N—S	
m	„	ENE	Ci.St.				
m	Айп.	W—E		14 7 a	Уфа	N—S	
1 p	Юр.	N	Ci.Cu.,Ci.St.	1 p	„	NE—SW NW—SE	
1 p	Влад.	N					
2 p	Кир.	ENE—WSW	Ci.	15 1 p	Сар.	W—E	Ci.Cu.
6 7 a	Зол.	NW—SE	Ci., Ni, Cu.	16 7 a	Зол.	N—S	Ci.Cu.
7—8 a	Кир.	SE	Ci.St.				
1 p	Уфа	N—S W—E		17 7 a	Жиж.	N—S, S	Ci.
				1 p	Зол.	NE—SW	Ci.
p	К. З.	E—W	Ci.St.				
				18 7 a	Сар.	NNW—SSE	Ci.Cu.
7 7 a	Уфа	NE—SW		7 a	Зол.	NE—SW	Fr.Ci.Cu.
1 p	Сар.	N—S	Ci.	7 a	Тал.	NE	Ci.Cu.
2 p	Кир.	E	Ci.				
4—5 p	„	W—E	Ci.	7 a	Уфа	NW—SE NE—SW	
8 10—11 a	Кир.	N	Ci.	7 a	Юр.	N	Ci.
m	„	N—S	Ci.	7—9 a	Кир.	ENE	Ci.

1	2	3	4	1	2	3	4
(Мартъ, продолженіе. — März, Fortsetzung.)							
18 8 a	К. З.	NNE	Ci.	25	Саг.	NNE—SSW	Ci.
10 a	Юр.	N	Ci.	a	У.-С.	N	
1 p	„	N	Ci.St.	m	Кир.	ENE	Ci.
3—5 p	Кир.	NE—SW	Ci.	1 p	„	NE	Ci.
4 p	К. З.	NE—SW	Ci., Ci.Cu.	9 p	Шп.	NE—SW	Ci.St.
19 7 a	Жиж.	W, W—E	Ci.	26 7 a	Ум.	NW, nw-se, SE	Ci., Ci.St.
7—8 a	Юр.	NNE	St.	7 a	Ел.-гр.	NW—SE	
21 7 a	Мур.	SE	A.St.	1 p	„	N—S	
1 p	Саг.	NW—SE	A.Cu.				
1 p	Мур.	NW	Ci.St.	27 n, a	Кіевъ	N—S	Ci.
7 p	Кир.	SW	Ci.	1—2 p	Кир.	E	Ci.
				3—4 p	„	NW—ESE	Ci.
22 7 a	Кир.	ESE	Ci.	5—6 p	„	WNW—ESE	Ci.
7 a	Тал.	SW	Ci.Cu.	7 p	„	WNW	Ci.
7 a	Жиж.	ENE—WSW	Ci.				
1 p	Тал.	SSW	Ci.Cu.	28 a	У.-С.	S—E	
5—6 p	Юр.	NE			Саг.	W—E	Ci.
7 p	Кир.	ESE	Ci.				
9 p	Юр.	NE	Ci.St.	29 7 a	Уфа	N—S	
				7 p	Кир.	NE—SW	Ci.
23 7 a	Кир.	NE—SW	Ci.	9 p	„	NE	Ci.
8 a	„	SW	Ci.	9 p	Уфа	ENE—WSW	
9 a	„	NE—WSW	Ci.				
a	К. З.	NNE—SSW	Ci.	30 7—9 a	Кир.	NE—SW	Ci.
10 a	С.П.Б.	NE	Ci.	10—11 a	„	NE	Ci.
24 7—8 a	Кир.	ENE	Ci.				
10—2 p	„	ENE—WSW	Ci.	31 p	Шп.	WSW	Ci.St.
3 p	„	W—E		9 p	Влад.	W, E	
4 p	„	W		9 p	Уфа	N—S	A.Cu.
?	Саг.	NE—SW	Ci.				
Апрѣль. — April.							
1 n	К. З.	NE—SW	Ci.	9 7—8 a	Уль.	S	Ci.
7 a	Кир.	SSW	Ci.	1 p	Тал.	SSE	Ci.Cu.
7—8 a	Уль.	SW	Ci.	10 a	Жиж.	NW	
8 a	Кир.	SW	Ci.	11 a	Жиж.	N	
9 a	К. З.	N—S	Ci.	8 a	Юр.	NW	Ci.Cu.
5—7 p	Шп.	WSW	Ci.St.	12 a	Хиж.	N	
6—8 p	Ум.	E, E—W, W	Ci.St., St.Cu.	7—8 a	Ум.	SW	Ci.
2 8—9 a	Юр.	NW	Ci.St.	p	К. Б.	W	
3½ p	„	NNW	Ci.St.	13 p	Юр.	W	A.St.
3 7 a	Юр.	NW	Ci.St.	7 p	Уфа	{W—E / NW—SE}	
4 7 a	Юр.	NNW	Ci.St.				
10 a	„	N	Ci.	14 7—8 a	Ул.	SW	Ci.
1 p	„	NW	St.Cu.	5 p	Саг.	NW—SE	Ci.
5½ p	„	NNE	Ci.St.	16 9 a	Юр.	N	St.
5 a	К. З.	S	Ci.	18 7 a	Уфа	NE—SW	
6 7 a	Зол.	N—E	Ci.Cu.	19 8 a	Юр.	NE	Ci.
7 a	Саг.	W—E	Ci.	m	У.-С.	N	
9—10 a	Кир.	NNW	Ci.	p	Хиж.	W	
7 1 p	Уфа	NE—SW		20 7 a	Юр.	NE	Ci., Ci.St.
				7—8 a	Уль.	N	Ci.
8 a	Жиж.	N		p	Хиж.	W	
a—p	К. З.	SSW	Ci., St.Cu.	1—2 p	Уль.	NW	Ci.
1 p	Уфа	NW—SE		6 p	Юр.	E	Ci.St.

1	2	3	4	1	2	3	4
(Апрѣль, продолженіе. — April, Fortsetzung.)							
21 p	У.-С.	N		27 7 a	Зол.	W—E	Ci.
22 a	У.-С.	E		7—8 a	Юр.	NNE	Ci., Ci.St.
n, a	Кіевъ	W, W—E, E	Ci.	10 a	С.П.Б.	SW	Ci.
7 a	Зол.	NE—SW	Ci.Cu.	1 p	Зол.	N—S	Ci.Cu.,St.Cu.
m	Хиж.	NW		1 p	С.П.Б.	SW	Ci.
1 p	Уфа	NNW,nnw-sse		4 p	„	WSW	Ci.St.
23 7 a	Юр.	ENE	Ci.St.	5—8 p	К. З.	NE—SW	Ci.St.
p	К. Б.	N		28 7 a	Кир.	NE	Ci.
1 p	Зол.	NE—SW	Fr.Ci.	m	„	NE—SW	Ci.
24 7 a	Тал.	SW	Ci.Cu.	1 p	„	NE	Ci.
a	У.-С.	N		8—9 p	Ул.	SW	Ci.
p	„			29 a	У.-С.	N—E	
26 7 a	Юр.	NNE	Ci., Ci.St.	7 a	Зол.	W—E	Cu., Fr.Ci.
9 a	„	NE	Ci., Ci.St.				
10 a	„	N	Ci.Cu.	30 7 p	Кир.	WSW	Ci.
m	У.-С.	NW		8—9 p	„	ENE—WSW	
Май. — Mai.							
1 7 a	Влад.	S		8 7 a	Влад.	S—E	
m	У.-С.	NW		9 p	Зол.	W—E	Ci.
1 p	Уфа	NE—SW		9 7 a	Зол.	W—E	Ci.Cu.
2 a	У.-С.	NW		1 p	„	W—E	Ci., Fr.Cu.
7 a	Влад.	N—S		1 p	Кир.	NW	Ci.
1 p	Зол.	N—S	Fr.Cu., Ci.	2 p	„	NW—SE	Ci.
3 7—11 a	Кир.	NW—SE	Ci.	3 p	„	WNW	Ci.
7 a	Зол.	NW—SE	Ci.Cu.	4—6 p	„	NW—SE	Ci.
7 a	Саг.	WNW—ESE	Ci.				
1 p	„	NW—SE	Ci.	10 7—8 a	Кир.	WSW	Ci.
9 p	Зол.	NW—SE	Ci.	9 a	„	NE—SW	Ci.
9 p	Влад.	N—S		10 a	„	NE	Ci.
4 5—9 p	Кир.	ENE—WSW	Ci.	11 a	„	WSW	Ci.
9 p	Зол.	NW—SE	Ci.	12—1 p	„	ENE—WSW	Ci.
9 p	Влад.	W—E		1 p	Уфа	NNE—SSW	
5 7 a	Влад.	W—E		2 p	Кир.	ENE	Ci.
9 a	Саг.	NW—SE	Ci.	3 p	„	ENE—WSW	Ci.
10—12 a	Кир.	NNE—SSW		4 p	„	W—E	Ci.
11 a	Юр.	N	Ci.St.	8—9 p	„	WSW	Ci.
1 p	Зол.	W—E	Ci.Cu.	9 p	Влад.	W—E	
2½ p	Мос.	ENE—WSW		11 1 p	Шп.	W—E	Ci.
6—9 p	Кир.	ENE—WSW	Ci	9 p	Влад.	NE—SW	
9 p	Юр.	NE	Ci.Cu.	12 a	У.-С.	NE	
6 7 a	Зол.	NW—SE	Ci.Cu.	7 a	Кир.	SSE	Ci.
1 p	„	NW—SE	Fr.Ci.Cu.	1 p	Саг.	NE	
9 p	„	NW—SE	Ci.	p	„	NNE—SSW	Ci.Cu.
9 p	Влад.	N—S		13 7 a	Мур.	SW	A.St.
7 7 a	Влад.	W		11 a	Кир.	SW	Ci.
7 a	Зол.	W—E	Ci.	m	„	ENE	Ci.
1 p	„	N—E	Ci.Cu.	3 p	„	E	Ci.
1 p	Влад.	S—E		p	К. З.	WNW	Ci.St.
m	У.-С.	W					
1—2 p	Шп.	ENE—WSW	Ci.	15 7 a	Юр.	N—S	Ci.St.

1	2	3	4	1	2	3	4
(Май, продолженіе. — Mai, Fortsetzung.)							
16 a	У.-С.	N		22 p	Шп.	NW—SE	Ci.Cu.
a	К. З.	S	Ci.	$3^1/_2$ p	Ум.	NNW—SSE	
11a—1a	Кир.	N—S	Ci.	$4^1/_2$ p		NNE—SSW	
p	У.-С.	NW		6 p	Шп.	W—E	
17 a	Айп.	NE—SW		7 p	Кир.	ENE—WSW	Ci.
7 a	Влад.	NW—SE		8 p	„	ENE	Ci.
m	Кир.	N—S	Ci.	9 p	Зол.	NNW—SSE	Ci.Cu.
m	У.-С.	N		9 p	Март.	W—E	Ci.
9 p	Юр.	N	Ci.St.,Ci.Cu.	23 9 a	Влад.	W—E	
9 p	Влад.	N—S		24 a	Шп.	NW—SE	Ci.
18 7 a	Зол.	N—S	Ci.St.	9 p	Влад.	W—E	
n, a	Кіевъ	NW—SSE	A.Cu.	25 7 a	Саг.	WNW—ESE	Ci., Ci.St.
7—8 a	Март.	N, S	Ci., Ci.St.	26 10 a	С.П.Б.	NW—SE	Ci.Cu.
7 a	Шп.	NNW—SSE		27 11 a	Юр.	NNW	Ci.St.
7 a	Ум.	N, N—S, S	Ci.St.,Ci.Cu., [A. Cu.	1 p	„	NNW	Ci.St.
7 a	Уфа	N—S / NW—SE		2 p	Кир.	ENE	Ci.
m	С. Х.	SE		$2^1/_2$ p	С.П.Б.	ENE—WSW	Ci.Cu.
1 p	Шп.	NW—SE		6 p	Юр.	NNW	Ci.St.
5 p	Кир.	NNE—SSW	Ci.	9 p	„	NW	Ci.St.
6—7 p	„	NNE	Ci.	9 p	Уфа	NE—SW	
9 p	Юр.	NNW	Ci.Cu.	28 7 a	Ум.	N, N—S, S	Ci., Ci.St.
9 p	Уфа	N, N—S		7 a	Зол.	W—E	Ci.St.
19 7 a	Влад.	W—E		1 p	Саг.	NNE—SSW	A.Cu.
7 a	С.П.Б.	S	Ci.St.	9 p	Зол.	W—E	Ci.
9 a	Кир.	ENE	Ci.	7—8 a	Март.	N—S	Ci.
10 a	„	NE	Ci.	29 7 a	Мур.	NNW	Ci.Cu.
10 a	С.П.Б.	SSE	Ci.St.	a	Хиж.	N	
1 p	Саг.	N—S	Ci., C.St.	7 a	Зол.	NNE—SSW	
9 p	Влад.	S—W		9 p	Саг.	NNE—SSW	Ci.St.
21 11 a	Кир.	NNE—SSW	Ci.	31 9 p	Влад.	W—E	Ci.
m	„	NNE	Ci.				
Іюнь. — Juni.							
1 7 a	Юр.	NW	Ci.St.	2 9 p	Зол.	NNE—SSW	Ci.St., Cu.
7 a	Саг.	N—S	A.Cu.	3 a	У.-С.	SE	
10 a	Юр.	NNW	Ci.	7 a	Жиж.	N—S, S	Ci St., A.Cu.
8a—1p	Кир.	N—S	Ci.	7 a	Зол.	W—E	St.
2 p	Ел.-гр.	N—S		10 a	Саг.	N—S	Ci.Cu.
5 p	Кир.	NNE—SSW	Ci.	10—12 a	Ел.-гр.	NE—SW	
$4^1/_2$ p	Саг.	WNW—ESE	Ci.Cu.	p	Хиж.	SW	
5 p	Ел.-гр.	NNW—SSE		1 p	Зол.	N—E	Ci.St.
6 p	Кир.	NNE—S	Ci.	4—7 p	Кир.	N—S	Ci.
7—8 p	„	NNE—SSW	Ci.	5 p	Саг.	NE—SW	A.Cu.
8—9 p	Юр.	WNW	Ci.St.	7 p	„	ENE—WSW	Ci.Cu.
9 p	С.П.Б.	NNW	Ci.	$7^1/_4$ p	„	N—S	A.Cu.
9 p	Кир.	N—SSW	Ci.	4 8 a	Кир.	S	Ci.
2 7 a	Юр.	NNW	Ci.St.	9 a	Кир	NNW—SSE	Ci.
7 a	С.П.Б.	NNW	Ci.	9 p	Мур.	NE—SE	Ci.St.
7 a	Зол.	N—S	Ci.St.	5 $8^1/_2$ a	К. З.	N—S	Ci.St.
7 a	Кіевъ	NW—SE	Ci.	a	Айп.	S—W	
$7^1/_2$ a	Саг.	NW—SE	A.Cu.	m	„	ESE—W	
$7^3/_4$ a	„	ENE—WSW	A.Cu.	p	Ект.	NE—SW	
11 a	Ел.-гр.	NNE—SSW		p	Хиж.	NE—SW	
1 p	Саг.	NW—SE	A.Cu.	9 p	Юр.	WSW	Ci.St.
8 p	Юр.	WNW					

1	2	3	4	1	2	3	4
(Іюнь, продолженіе. — Juni, Fortsetzung.)							
6 a	Айп.	W—E		17 7 a	Тал.	NW	Ci.Cu.
9 p	Юр.	WNW	Ci.St.	1 p	„	NW	Ci.Cu.
9 p	Уфа	N—S NE—SW		18 7 a	Жиж.	NW—SE, SE	Ci.
				7 a	Саг.	ENE—WSW	A.Cu.
				7 a	Влад.	N—S	
7 7 a	Юр.	NW		9 p	„	W—E	
8 a—p	К. З.	NE—SW	Ci St.	9 p	Зол.	N—S	Cu.St.
9 a	Хиж.	SW		19 7 a	Саг.	W—E	A.Cu.
				20 9 p	Уфа	NW—SE	
11 9 p	Влад.	W—E		9 p	Влад.	W—E	
12 7 a	Влад.	W—E		21 7 a	Уфа	NE—SW	
7—11 a	Кир.	NNW—SSE	Ci.	11 a	Кир.	SSW	Ci.
2—3 p	„	NW—SE		m	„	NNE—SSW	Ci.
7 p	„	NW	Ci.	1 p	Уфа	NW—SE	
8—9 p	„	WNW	Ci.	3 p	Кир.	NNE—SSW	Ci.
9 p	Уфа	W, w—e		22 7 a	Кир.	S	Ci.
9 p	Влад.	W—E		8 a	„	N	Ci.
9 p	С.П.Б	ENE—SSW	Ci.	9 p	Саг.	ENE—WSW	Ci.
				9 p	Влад.	NW—SE	
13 8 a	Кир.	WNW—ESE	Ci.				
10 a	„	NW	Ci.	23 7 a	Влад.	W—E	
m	„	NE—SW	Ci.	1 p	„	N—S	
2—3 p	„	NE—SW	Ci.	p	Шп.	SW	Ci., Ci.Cu.
4 p	„	SSW	Ci.	2—3 p	Кир.	NE—SW	Ci.
5—7 p	„	NNE—SSW	Ci.	9 p	Влад.	W—E	
9 p	Уфа	NE—SW, SW		9 p	Саг.	NNE—SSW	Ci.
9 p	Влад.	W—E		24 1 p	Саг.	NNE—SSW	Ci.Cu.
9 p	Жиж.	N, N—S	Ci.St., A.Cu.	3—7 p	Кир.	N—S	Ci.
				8—9 p	„	NNW—SSE	Ci.
14 9 a	Юр.	E—W		25 7 a	Влад.	N—S	
8 p	Кир.	N—S	Ci.	4 p	Кир.	ENE	Ci.St.
15 a	Айп.	NE—SW		5 p	„	SSW	Ci.St.
a	Ект.	W		6 p	„	S	Ci.St.
a	Хиж.	W		9 p	Влад.	W—E	
7 a	Влад.	W—E		9 p	Юр.	WNW	Ci.Cu.
7 a	Жиж.	WNW	Ci.				
8 a	Кир.	S	Ci.	27 9 p	Зол.	NW—SE	St.Cu.
9 a	Юр.	N—S	Ci.St.	28 7 a	Саг.	NNE—SSW	Ci.Cu..A.Cu.
				1 p	„	ENE—WSW N—S	Ci.Cu.
16 7—8 a	Кир.	NNE—SSW	Ci.	3 p	К. З.	WSW	Ci.St.
9 a	„	NNE—SSW WNW—ESE	Ci. Ci.				
11 a	„	NNE—SSW	Ci.	29 8 a	Кир.	SW	Ci.
m	„	NNW—SSE	Ci.	9 a	„	ENE	Ci.
1 p	„	NNE—SSW	Ci.	10 a	„	ENE—SW	Ci.
1 p	Жиж.	NW—SE	Ci.	a	К. З.	W—E	Ci.St.
2—5 p	Кир.	NNW—SSE	Ci.	1 p	Кир	ENE—WSW	Ci.
6—8 p	„	N—S	Ci.				
				30 m	Кир.	NW—SE	Ci.
17 7 a	Влад.	N—S		1 p	„	SSE	Ci.
Іюль. — Juli.							
1 6 p	Кир.	NNW—SSE	Ci.	3 7 a	Влад.	W—E	
9 p	Зол.	NW	N.Cu.	7 a	Кир.	N—S	Ci.
				11 a	„	N	Ci.
2 7 a	Зол.	N—S	St.	m	„	NNE—SSW	Ci.
1 p	„	N—S	Cu.St.	9 p	Влад.	W—E	
2 p	Кир.	N—S	Ci.				

1	2	3	4	1	2	3	4
(Іюль, продолженіе. — Juli Fortsetzuug.)							
5 7 a	Саг.	{NE—SW {E—W	A.Cu.	13 4 p	Кир.	W	Ci.
				6 p	„	NE—WSW	Ci.
7—8 a	Кир.	NE—SW		7 p	„	NE—SW	Ci.
1 p	„	ESE—W	Ci.	8 p	„	ENE	Ci.
9 p	Влад.	W—E	Ci.	14 7 a	Саг.	NE—SW	Ci.Cu.
9 p	Уфа	N—S		15 a	Жиж.	WNW	Ci.
6 a	Хиж.	NW		1 p	Юр.	SE	Ci.St.
$8^1/_2$-9 p	Ум.	NE—SW	A.Cu.	16 1 p	Жиж.	NW—SE, SE	Ci., A.Cu.
7 7 a	Кир.	NE—SW	Ci.	17 7 a	Юр.	E	Ci.St.
1 p	Саг.	NNE—SSW	Ci Cu.	a	К. З.	NW	Ci.
$2^1/_2$ p	„	W—E	A.Cu.	1 p	Уфа	NW—SE	
$3^1/_2$ p	„	{N—S {W—E	A.Cu. A.Cu.	18 1 p	Юр.	ENE	St.Cu.
				9 p	„	NE	St.Cu., A.St.
9 p	Влад.	NE—SW		9 p	Зол.	W—E	St.
8 7—8	Юр.	NW	Ci.	19 p	К. З.	SSE	Ci.St.
8 a	Кир.	ENE—WSW	A.Cu.	9 p	Уфа	{NE—SW, SW {N—S	
$8^1/_3$ a	Саг.	NNW—SSE	A.Cu.				
$10^1/_2$ a	„	NE—SW	Ci.Cu.	20 9 p	Саг.	NNE—SSW	Ci.Cu.
9 p	Зол.	N—W	St.	23 7 a	Юр.	NNW	A.Cu.
9 p	Кир.	WNW—ESE	A.Cu.	m	Жиж.	SW	
9 1 p	Влад.	NE—SW		24 9 p	Влад.	ENE—WSW	
1 p	Уфа	N, N—S, S		26 1 p	Саг.	ENE—WSW	Ci.
9 p	Кир.	ENE	Ci.	27 7 p	Саг.	NNW—SSE	A.Cu.
10 5 p	Кир.	ENE	Ci.	28 7 a	Саг.	ENE—WSW	A.Cu.
11 7 a	Саг.	NW—SE	A.Cu.	30 11 a	Саг.	NE—SW	A.Cu.
1 p	„	NNW—SSE	A.Cu.	9 p	Влад.	N—S	
13 7 a	Саг.	N—S	A.Cu.	31 9 p	Влад.	W—E	
10 a	Кир.	NNE—SSW	Ci.				
Августъ. — August.							
1 7 a	Уфа	NNW—SSE		6 9 p	Жиж.	NW—SE, SE	Ci.St.
8 a	Кир.	NE	Ci.	7 7a—1 p	Жиж.	W—E, E	Ci.St.
2 a	К. З.	N	Ci.St.	a—p	К. З.	ESE—W	Ci.St.
9 p	Влад.	W—E		9 p	Влад.	W—E	
3 11—12a	Кир.	W—E	Ci.	8 a	Кіевъ	SE	
1 p	„	SSW	Ci.	1 p	Влад.	W—E	
5 p	„	ENE—WSW	Ci.	9 1 p	Жиж.	N, N—S	Ci.
9 p	Влад.	N—S		11 5—7 a	Юр.	NE	Ci.
4 6 a	Саг.	NNE—SSW	A.Cu.	6 p	Саг.	NW—SE	A.Cu.
7 a	„	N—S	A.Cu.	9 p	Влад.	W—E	
7—12 a	Кир.	NE—SW	Ci.	12 7 a	Влад.	N—S	
1 p	„	NNE—SW	Ci.	7 a	Саг.	S—N	A.Cu.
2—4 p	„	NE—SW	Ci.	14 7 a	Юр.	NNW	Ci.
5 5 a	Н. К.	NNE		8—9 p	Уль.	NE—SW	Ci.
7 a	Юр.	E	A.St.	9 p	Юр.	WNW	St.
7—10 a	Кир.	N—SSE	Ci.St.	15 7 a	Уфа	NNW—SE	
9 a	Саг.	NNW—SSE	Ci.Cu,	16 7 a	Саг.	NW—SE	Ci.
$10^1/_2$ a	„	NNE—SSW	Ci.Cu.	17 9 a	К. З.	N	Ci.
$10^3/_4$ a	„	{NE—SW {NW—SE	Ci.Cu. A.Cu.	4 p	„	N—S	Ci.St.
12, 1, 6 p	Юр.	NW	Ci.	19 9 p	Влад.	N—S	
7, 8 p	„	NW	Ci.St.	20 7 a	Саг.	NE—SW	A.Cu.
9 p	Н. К.	NW—SE		9 p	„	N—S	A.Cu.
6 7 a	Юр.	N	Ci.St.				

1	2	3	4	1	2	3	4
(Августъ, продолженіе. — August, Fortsetzung.)							
21 7 a	Саг.	N—S	A.Cu.	25 9 p	Ел.-гр.	N—S	
p	К. З.	NNE	Ci.St., Ci.Cu.	26 7 a	Влад.	N—S	
22 9 p	Уфа	NW, NW—SE		7 a	Ел.-гр.	NNE	
23 1 p	Саг.	ENE—WSW NW—SE	Ci.Cu.	7 a	Зол.	W—E	Cu.St.
				1 p	Саг.	W—E	
3—6 p	Кир.	W—E	Ci.	28 7 a	Уфа	NE—SW	
24 7 a	Юр.	NE	Ci.St., Ci.Cu.	7 a	Саг.	NE—SW	Ci.Cu.
25 1 p	Саг.	NW—SE	A.Cu.	1 p	„	WNW—ESE	Ci.Cu.
9 p	„	NW—SE	Ci.	9 p	Жиж.	NE—SW, SW	Ci.
9 p	Ум.	W, W—E, E	Ci.	30 p	К. З.	SSE	Ci.
Сентябрь. — September.							
1 8¼ a	Саг.	W—E	A.Cu.	10 6 p	Кир.	N—SSW	Ci.
8½ a	„	NNE—SSW	Ci.	7—8 p	„	N—S	Ci.
9 a	„	NNE—SSW	Ci.	9 p	„	N	Ci.
9⅓ a	„	N—S NW—SE	Ci.	12 9—10 a	Кир.	W—E	Ci.
				1 p	Уфа	N—S	
10 a	„	NNE—SSW	Ci.	1 p	Влад.	W—E	
10½ a	„	NNW—SSE WNW—ESE	Ci. A.Cu.	13 7—8 a	Уль.	E	Ci.
11 a	„	NNE—SSW W—E	Ci. Ci.Cu.	1—2 p	„	SE	Ci.
				1 p	Влад.	N—S	
6⅓ p	„	NNE—SSW	Ci.Cu.	1 p	Кир.	NNE—SSW	Ci.
8 p	„	NNE—SSW W—E	Ci.Cu.	5 p	„	SSW	Ci.
				9 p	Влад.	N—S	
2 7 a	Влад.	W—E		14 7—8 a	Уль.	E	Ci.
7 a	Уфа	W—E NNE—SSW	Ci., Ci.St.	7 a	Саг.	NNE—SSW	Ci.Cu.
				1 p	„	NE—SW	Ci.Cu.
9 a	„	W—E		1 p	Уфа	NNW—SSE	
10 a	„	ENE		9 p	Баб.	W, W—E, E	Ci.St.
m	„	W—E		9 p	Зол.	S—W	St.
11½ a	Юр.	NNE	Ci.St.				
2¾ p	Саг.	NNE—SSW	A.Cu.	15 7—8 a	Уль.	SE	Ci.
				9 p	Влад.	N—S	
3 7 a	Уфа	NE, NE—SW					
3 p	К. З.	NE—SW	Ci.St.	16 7 a	Кир.	NNE—SSW	Ci.
1 p	Саг.	NE—SW	Ci.Cu.	1 p	„	ENE—WSW	Ci.
4 7 a	Баб.	NE, ne-sw, SW	Ci.St.	17 1 p	Саг.	ENE—WSW	A.Cu.
7 a	Влад.	W—E		6 p	Кир.	NE	Ci.
8—9 p	Уль.	SW	Ci.	7 p	„	NE—SW	Ci.
9 p	Влад.	NE—SW		8—9 p	Уль.	SW	Ci.
5 7—8 a	Уль.	W	Ci.	18 7 a	Саг.	NE—SW	Ci.
1—2 p	„	SW	Ci.	19 7—8 a	Кир.	ENE—WSW	Ci.
1 p	Уфа	NW—SE		a—p	К. З.	NE—SW	Ci.St. A.St.
6 1 p	Кіевъ	WSW		m	Кир.	W—E	Ci.
				1 p	„	W	Ci.
7 9 p	Уфа	N—S		21 7 a	Саг.	NE—SW	A.Cu.
9 p	Влад.	W—E		1 p	„	W—E	Ci Cu.
8 9 p	Влад.	ENE—WSW		1 p	Жиж.	NW, NW—SE	Ci.
9 6—7 p	Кир.	N	Ci.	9 p	Саг.	W—E	A.Cu.
8 p	„	N—SSW	Ci.	9 p	Юр.	W	Ci.St., A.St.
10 7 a	Юр.	SSE	Ci., Ci.St.	22 7 a	Саг.	ENE—WSW NNW—SSE	A.Cu.
5 p	Кир.	SW	Ci.				

1	2	3	4	1	2	3	4
(Сентябрь, продолженіе. — September, Fortsetzung.)							
22 2 p	Кир.	W—E	Ci.	27 7 a	Уфа	ENE—WSW	A.Cu.
3–7 p	„	WNW—ESE	Ci.			N—S	Ci.
9 p	Саг.	W—E	Ci.St.	7 a	Жиж.	ESE—WNW	Ci.St.
23 1 p	Саг.	WNW	Ci.	11a—5p	Кир.	NW—SE	Ci.
1–2 p	Уль.	E	Ci.	28 7 a	Влад.	N—S	
3–5 p	Кир.	NNW—SSE	Ci.	7–9 a	Кир.	NNW—SSE	Ci.
6 p	„	SSE	Ci.	9 a	Баб.	ENE	A.Cu.
8–9 p	Уль.	NE	Ci.	m	У.-С.	SW	
24 4 p	Кир.	NW	Ci.	1 p	Юр.	W	Ci.
p	К. З.	WSW	Ci.St., Ci.	9 p	Влад.	N—S	
25 7 a	Кир.	ESE	Ci.	29 7 a	Юр.	W	Ci.St.
8–9 a	„	ENE—WSW	Ci.	7–8 a	Уль.	SW	Ci.
10 a	„	W—E	Ci.	7–9 a	Кир.	NNE—SSW	Ci., Ci.St.
11—12a	„	ENE	Ci.	1 p	Уфа	N—S	
m	Пол.	WNW		1 p	Юр.	W—E	Ci., Ci.St.
1 p	Баб.	ENE	Ci.	9 p	„	W—E	Ci., Ci.St.
1, 4 p	Кир.	E	Ci.	9 p	С.П.Б.	E	A.Cu.
5 p	„	W—E	Ci.	30 7–8 a	Кир.	NW—SE	Ci.
9 p	Баб.	E	Ci.St.	10 a	С.П.Б.	E	Ci., Ci.Cu.
26 7–8 a	Кир.	NE—SW	Ci.	11 a	Кир.	NW—SE	Ci.
6 p	„	NNE	Ci.	12—2 p	„	WNW—ESE	Ci.
9 p	Баб.	NNE	Ci.St.	6 p	„	WNW	Ci.St.
Октябрь. — Oktober.							
1 7 a	Уфа	NW—SE		15 a	Хиж.	N—S	
1 p	Кир.	N	Ci.	1 p	Саг.	NE—SW	Ci.Cu.
2 1 p	Кир.	NW	Ci.	16 1 p	Уфа	NNE—SSW	
5–6 p	„	N—S	Ci.	17 9 p	Мур.	NNE—SSW	Ci.St.
3 7 a	Жиж.	N—S, S	Ci., Ci.St.	18 7 a	Саг.	W—E	Ci.
7a—2p	Кир.	NNE—SSW	Ci.	9 p	Влад.	SW	
4 7 a	Влад.	N—S		9 p	Баб.	WSW	A.Cu.
6 p	Саг.	NE—SW	Ci.Cu.	19 a—p	К. З.	NNE—SSW	Ci., Ci.St.
5 7 a	Кир.	NW—SE	Ci.	22 7 a	Уфа	NW—SE	
7 a	Влад.	N—S		2½ p	К. З.	SE	Ci.
7 a	Саг.	ESE	Ci.	9 p	Уфа	NW, nw-se, SE	
11 a	„	WNW	Ci.	9 p	Баб.	WSW	Ci.Cu.
1 p	Уфа	N—S		23 7 a	Влад.	SE	
1–2 p	Уль.	SW	Ci.	9 a	Кир.	N—S	Ci.
6 8 a	Саг.	N—S	A.Cu.	24 9 p	Саг.	WNW—ESE	
3 p	Кир.	ENE—WSW	Ci.	26 10 a	С.П.Б.	ESE	Ci., Ci.St.
7 7 a	Влад.	E—W		1 p	Тал.	WNW—ESE	Ci.Cu.
4 p	Кир.	NNW—SSE	Ci.	27 a	Хиж.	W—E	
9 p	Зол.	NW—SE	St.	m	„	NE—SW	
9 9 p	Влад.	N—S		1 p	Уфа	N—S W—E	
11 7 a	Жиж.	W, W—E	Ci., St.Cu.	9 p	Саг.	WNW—ESE	Ci.
7 a	Кир.	ENE—WSW	Ci.	28 7–8 a	Уль.	W	Ci.
3 p	„	NW	Ci.	1–2 p	„	SW	Ci.
9 p	Баб.	SE	A.St.	9 p	Уфа	NE, ne-sw, SW	
9 p	Уфа	NW—SE		29 7–8 a	Уль.	W	Ci.
12 7 a	Кир.	E	Ci.	1 p	Саг.	N—S	Ci.Cu.
13 1 p	Саг.	N—S	A.Cu.			ENE—WSW	Ci.

1	2	3	4	1	2	3	4
(Октябрь, продолженіе. — Oktober, Fortsetzung.)							
30 a	Айп.	WNW—SW		31 7 a	Кир.	NNW	Ci.
7 a	Юр.	N—S	Ci., Ci.Cu.	1 p	Уфа	ENE—WSW, WSW	
m	Айп.	NE—W					
1 p	Саг.	NE—SW	A.Cu.				
Ноябрь. — November.							
1 1 p	Уфа	N—S	A.Cu.	15 m	Кир.	SSW	Ci.
9 p	Влад.	NE—SW		1 p	„	NE	Ci.
2 11 a	Юр.	SW	Ci., Ci.St.	1 p	Уфа	NE—SW	A.Cu.
m	Без.	W—E		2 p	Кир.	SW	Ci.
3 7—8 a	Юр.	S	Ci., Ci.St.	9 p	Жиж.	SSW—NNE	Ci.
4 7 a	Кир.	SW	Ci.St.	16 a	Без.	NNE—SSW	
8—9 a	„	NW—SE	Ci.St.	9 a	Кир.	S	Ci.
10 a	„	SE	Ci.St.	1 p	Юр.	SSW	Ci.St.
m	Хиж.	NW		3 p	Кир.	NE—SW	Ci.
5 12—1 p	Кир.	N—S	Ci.	19 1 p	Кир.	NNW	Ci.St.
6 7 a	Тал.	E	Ci.Cu.	2 p	„	NNW—SSE	Ci.
7 7 a	Ел.-гр.	NE—SW		21 a, p	Шп.	NW—SE	Ci.St.
8 a	Хиж.	NW—SE		10 a, 1 p	С.П.Б.	W—E	Ci.
9 7 a	Саг.	N—S	A.Cu.	23 7 a	Влад.	W—E	
10 7 a	Уфа	N—S		7 p	Кир.	NNW	Ci.
12 7 a	Влад.	N—S		27 1 p	Уфа	WNW—ESE	
13 9 p	Влад.	W—E		30 11 a	Саг.	WNW—ESE	A.Cu.
14 1 p	Юр.	N—S	Ci.	11½ 12 a	„	ENE—WSW	A.Cu.
				1 p	„	ENE—WSW	A.Cu.
Декабрь. — Dezember.							
2 9 a	Кир.	NNW—S	Ci.	22 10 a	С.П.Б.	N—S	Ci.St.
10 a—m	„	N—S	Ci.	23 a	К. З.	NE	Ci.St.
1 p	„	N—S	Ci.St.	2—4 p	Кир.	N—S	Ci.
3 7 a	Уфа	NE—SW		6—8 p	„	N—S	Ci.
4 7 a	Уфа	N—S		9 p	„	N—S	Ci.St.
9 a	Шп.	SW	Ci.St.	9 p	Уфа	ENE—WSW	
10 9 p	Влад.	W—S		24 7 a	Уфа	NE—SW	
12 10—12 a	К. З.	SSW	Ci.St.	25 9 p	Кир.	WNW—ESE	Ci.
13 1 p	Уфа	ENE—WSW		26 1 p	Влад.	N—S	
20 9 p	Тал.	NE—SW	Ci.Cu.	29 7—11 a	Кир.	WNW-ESE	Ci.
21 7 a	Зол.	NE—SW	St.	1 p	Тал.	NW—SW	Ci.Cu.
1 p	Уфа	W—E		30 9 p	Баб.	W, W—E, E	A.St.
				31 2 p	К. З.	NNW	Ci.St.

Результаты. — Resultate.

Таблица I. Распредѣленіе радіаціи по странамъ свѣта.
Tab. I. Häufigkeit der einzelnen Radiationsrichtungen.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Σ	R
Кир. . . .	53	59	48	30	52.5	55	45.5	37	380	
К. З. . . .	8.5	10	3.5	3.5	9	9.5	5	4	53	
У. С. . . .	6	1	1	1	1	1	1	1	13	
NE	67.5	**70**	52.5	34.5	62.5	**65.5**	51.5	42	446	NE—SW
Юр.. . . .	24	13.5	6.5	1.5	6	2	8	22.5	84	
С. П. Б. . .	2	2	6	2	2.5	3.5	4	2	24	
Ф. З. . . .	1	—	—	—	1	—	—	—	2	
NW	**27**	15.5	12.5	3.5	9.5	5.5	12	24.5	110	N—S
Пол. . . .	—	—	—	—	—	—	0.5	0.5	1	
Мур. . . .	3.5	1	—	—	3	1	—	2.5	11	
Мос. . . .	—	0.5	0.5	—	—	0,5	0.5	—	2	
Баб.. . . .	0.5	3	2.5	—	—	2.5	1.5	—	10	
Тал.. . . .	1	2	1.5	1	2	3.5	0.5	2.5	14	
Н. К. . . .	—	—	—	1	—	—	—	1	2	
Centr. . . .	5	**6.5**	4.5	2	5	**7.5**	3	6.5	40	NE—SW
Влад. . . .	29	9.5	**37.5**	4	24	9	**36.5**	4.5	154	
Уфа. . . .	**31**	26.5	19	26.5	**29**	27.5	20	27.5	207	N—S
Саг.. . . .	15.5	23	16	13.5	16	22	16	14	136	
С. Х. . . .	—	—	—	1	—	—	—	—	1	
Уль	1	2	6	3	2	11	3	1	29	
Хиж. . . .	3	1	—	—	1	3	3	3	14	
Ел.-гр. . . .	5.5	4	—	1.5	5	3.5	—	1.5	21	
Ум.	3	2.5	2	1.5	3	2.5	2	1.5	18	
Шп.. . . .	0.5	1.5	2.5	3.5	2.5	5.5	3.5	5.5	25	
Зол.. . . .	14.5	7	14	12	14	7	14	13.5	96	
Март. . . .	2	—	1	—	2	—	1	—	6	
Кіевъ . . .	1	—	1	3	1	1,5	1	0.5	9	
SE	15.5	**23**	16	14.5	16	**22**	16	14	137	NE—SW
SW	**30.5**	18	26.5	24.5	30.5	**34**	27.5	26.5	218	N—SW
SW*) . . .	16	11	12.5	12,5	16.5	**27**	13.5	13	122	
S.	46	41	42.5	39	46.5	**56**	43.5	40.5	355	
Σ	**205.5**	169	168.5	109.5	**176.5**	171	166.5	145.5	1312	N—S

*) ЮЗ группа кромѣ Золотоноши. SW Gruppe, Solotonoscha ausgenommen.

Табл. II. Распредѣленіе радіаціи по румбамъ въ разное время дня.

Tab. II. Täglicher Gang der Radiationsrichtung.

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
Кирилловъ									Kirillow
a	12	**15.5**	6.5	8	13.5	**14**	4	7.5	a
m	24	**30.5**	**30.5**	17	23.5	28·5	**30**	22	m
p	**17**	13	11	5	**15.5**	12.5	11.5	7.5	p
Юрьевъ									Dorpat
a	**12.5**	7	2.5	0.5	4.5	—	1.5	10.5	a
m	**8.5**	2	2	1	1.5	1.5	2	7.5	m
p	3	**4.5**	2	—	—	0.5	**4.5**	**4.5**	p
Сагуны									Ssaguny
a	6	**7.5**	4	**7.5**	6.5	**7.5**	3	7	a
m	7.5	**12.5**	7.5	4.5	7.5	**11.5**	8.5	5.5	m
p	2	3	**4.5**	1.5	2	3	**4.5**	1 5	p
ЮЗ группа									SW
a	**15.5**	7	12	12.5	**13**	10.5	13	9.5	a
m	12	4.5	7.5	8	**13**	12.5	8.5	11	m
p	3	6.5	7	6.5	3	**10**	7.5	6.5	p
Уфа									Ufa
a	9	**11**	5	9.5	8.5	9.5	4.5	9	a
m	**14.5**	8.5	11	9.5	**14**	9	11.5	10	m
p	7.5	7	3	7.5	6.5	**9**	4	8.5	p

Табл. III. Сокращ. табл. II. Tab. III. Vereinf. d. Tab. II.

	N	NE	E	SE	
	S	SW	W	NW	
Кирилловъ					Kirillow
a	25.5	**29.5**	10.5	15.5	a
m	47.5	59	**60.5**	39	m
p	**32.5**	25.5	22.5	12.5	p
Юрьевъ					Dorpat
a	**17**	7	4	11	a
m	**10**	3.5	4	8.5	m
p	3	5	**6.5**	4.5	p
Сагуны					Ssaguny
a	12.5	**15**	7	14.5	a
m	15	**24**	16	10	m
p	4	6	**9**	3	p
ЮЗ группа					SW
a	**28.5**	17.5	25	22	a
m	**25**	17	16	19	m
p	6	**16.5**	14.5	13	p
Уфа					Ufa
a	17.5	**20.5**	9.5	18.5	a
m	**28.5**	17.5	22.5	19.5	m
p	14	16	7	16	p

Примѣчаніе редакціи.

1) Въ климатологическомъ отношеніи важно прослѣдить, не обнаруживаетъ ли явленіе радіаціи нѣкоторыя черты свойственныя отдѣльнымъ мѣстностямъ. Для сужденія по этому вопросу станціи были раздѣлены на группы, соотвѣтственно густотѣ своего распредѣленія, и для каждой группы было подсчитана повторяемость радіацій опредѣленнаго направленія; въ основу были взяты 8 румбовъ N, NE, E . . . ., отмѣтки же промежуточныхъ румбовъ NNE, ENE . . . . распредѣлялись поровну между сосѣдними главными направленіями. По географическому положенію станціи сами собою распались на группы Сѣверовосточную, Сѣверозападную, Центральную, Юговосточную и Югозападную; но по числу наблюденій такое раздѣленіе далеко не равномѣрно: въ СВ. группѣ весьма большое число наблюденій (446), въ центральной очень малое (40). Отдѣльныя станціи даютъ большое число наблюденій и опредѣляютъ ими характеристику цѣлой группы; таковы: станціи Кирилловъ въ СВ. группѣ (380 набл.), Сагуны въ ЮВ. группѣ (136 набл.); въ ЮЗ. и СЗ. группахъ — Золотоноша (96 набл.) и Юрьевъ (84 набл.); нѣкоторыя станціи обнаруживаютъ своеобразное распредѣленіе радіаціи по румбамъ сравнительно съ другими станціями группы; такъ Владиміръ явно выдается среди центральной группы; мы выдѣлили его. Есть станціи, дающія слишкомъ явное предпочтеніе 4-мъ главнымъ румбамъ N, E, S, W; это, несомнѣнно, слѣдствіе недостаточнаго старанія опредѣлить страну свѣта; къ сожалѣнію этотъ недостатокъ вредитъ значенію довольно многочисленныхъ наблюденій станцій Владиміра и Золотоноши.

Наблюденія Уфимской станціи обращаютъ вниманіе на себя частымъ повтореніемъ перекрещивающихся полосъ облаковъ, такъ 4 раза наблюдались системы $\begin{cases} N—S \\ E—W \end{cases}$, 8 разъ другія комбинаціи. Вѣроятно эти случаи соотвѣтствуютъ кажущемуся наложенію полосъ, находящихся на разныхъ уровняхъ; впрочемъ не исключена возможность того, что наблюдались однородныя облака съ сѣтчатымъ расположеніемъ; къ сожалѣнію наблюдателемъ не отмѣчено, какое направленіе принадлежитъ полосамъ перистыхъ облаковъ

Въ объясненіе состава вычисленныхъ нами таблицъ I—III замѣтимъ, что подсчитываніе распространялось на всѣ отмѣтки румбовъ, опредѣляющія какъ направленія полосъ, такъ и положенія точекъ радіаціи: такъ напр. отмѣтка N, n—s принималась за 3 отмѣтки: два раза N и 1 разъ S. Однако полной однородности обработки матеріала нельзя было достигнуть въ виду того, что отмѣтки радіаціи, очевидно, не вездѣ соотвѣтствовали той схемѣ, которая нами выработана примѣнительно къ большинству доставленныхъ наблюденій. Введеніе однообразія въ способъ наблюденія еще составляетъ задачу будущаго.

2) Въ смыслѣ удостовѣренія надежности наблюдаемыхъ направленій радіаціи важно убѣдиться, что направленіе освѣщенія или, иначе сказать, положеніе солнца или время дня не вліяетъ какимъ либо опредѣленнымъ образомъ на отмѣтки румбовъ. Для этой цѣли наблюденія раздѣлены на 3 періода: *a* отъ ночи до 10 ч. утра, *m* 10—5 час. дня, *p* послѣ 5 час. пополудни. Для каждаго періода вычислено распредѣленіе радіаціи по румбамъ. Эти данныя заключаются въ таблицѣ II-ой. — Нетрудно убѣдиться, что опредѣленнаго вліянія времени дня и тѣмъ менѣе солнечнаго освѣщенія заподозрить нельзя.

Такъ какъ въ большинствѣ случаевъ отмѣтки положенія точки радіаціи свидѣтельствуютъ о направленіи полосъ, то каждую отмѣтку N, NE . . . можно считать за направленіе N—S, NE—SW . . . ., а слѣдовательно можно отмѣтки N и S, NE и SW считать равносильными и складывать между собою. Соединяя такимъ образомъ числа, мы можемъ надѣяться найти изъ болѣе короткихъ рядовъ болѣе крупныхъ чиселъ болѣе опредѣленныя закономѣрности, если таковыя существуютъ. Посмотримъ, что даетъ намъ сокращеніе таблицы II-ой, приводимое въ таблицѣ III-ей.

Очевидно что и ряды таблицы III-ей, равно какъ и таблица II-ая не даютъ указаній на вліяніе освѣщенія и времени дня на видимость радіаціи. Если что можно обобщить, то это только то, что по наблюденіямъ южныхъ станцій и Юрьева точки радіаціи отступаютъ къ вечеру вправо отъ утренняго и полуденнаго положеній: утромъ направленіе полосъ N— S и NE—SW, вечеромъ NE—SW и E—W. Но ни въ Кирилловѣ, ни въ Уфѣ мы не находимъ подобныхъ явленій. Далѣе, если это явленіе закономѣрно, то оно не

можетъ быть приписано вліянію освѣщенія, потому что въ послѣднемъ случаѣ полуденныя положенія полосъ должны были бы занимать средину между утреннимъ и вечернимъ; закономѣрность можетъ, несомнѣнно, касаться лишь реальнаго, а не кажущагося расположенія полосъ. Весьма вѣроятно, что тенденція къ отступанію вправо — вслѣдъ за солнцемъ — свойственна и системамъ облачныхъ струй, какъ она свойственна струямъ вѣтра.

3) Разсмотрѣніе синоптическихъ картъ показало, что явной связи между распредѣленіемъ давленія воздуха и расположеніемъ полосъ перистыхъ облаковъ не существуетъ. Дѣйствительно ли таковая связь отсутствуетъ, и не существуетъ ли нѣкоторой, хотя бы и слабой зависимости радіаціи отъ положенія изобаръ — этотъ вопросъ нужно разрѣшать статистическимъ способомъ. Задача выполнена г. студ. М. Радецкимъ, причемъ всѣ случаи различныхъ сочетаній изобаръ и радіаціи раздѣлены имъ на 3 категоріи: 1) когда полосы перистыхъ полосъ параллельны изобарамъ или отклоняются отъ послѣднихъ не болѣе чѣмъ на 2 румба $= 22^1/_2{}^0$; 2) когда полосы и изобары взаимно перпендикулярны или вообще образуютъ другъ съ другомъ уголъ не менѣе $67^1/_2{}^0$ и не болѣе $112^1/_2{}^0$; 3) всѣ прочіе случаи т. е. случаи безразличные, а именно a) когда уголъ между облачными полосами и изобарами заключается въ предѣлахъ $22^1/_2{}^0$—$67^1/_2{}^0$, b) когда радіація наблюдается вблизи центра минимумовъ или максимумовъ, и c) когда давленіе распредѣлено настолько равномѣрно, что изобары не получаютъ опредѣленнаго очертанія. Подсчетъ обнаружилъ весьма большое число случаевъ безразличія, относящихся къ 3-ей категоріи — 46% всего числа случаевъ. Остальные 54% случаевъ распредѣляются почти поровну между 1-ою и 2-ою категоріями: на долю параллельности изобаръ и полосъ приходится $26^1/_2\%$, на долю перпендикулярности $27^1/_2\%$. Такимъ образомъ изслѣдованіе г. Радецкаго не обнаруживаетъ никакихъ опредѣленныхъ соотношеній между изобарами и направленіями радіаціи. Едва ли возможно заподозрить, чтобы уголъ между изобарами и направленіемъ радіаціи колебался около $\pm 45^0$ — случай непредусмотренный г. Радецкимъ.

4) Подобное же изслѣдованіе, произведенное для сравненія направленій радіацій, замѣчаемыхъ одновременно, обнаружило значительную тенденцію ихъ къ согласованію.

Для этой цѣли были выдѣлены всѣ случаи, когда въ одинъ изъ наблюдательныхъ сроковъ (утро — до 10 ч. у., день — 10—5 ч. д., вечеръ — послѣ 5 ч.) или на разстояніи не больше 2 часовъ радіація наблюдалась на 2-хъ станціяхъ (притомъ не больше, какъ на 2-хъ станціяхъ). Подсчетъ далъ 148 такихъ парныхъ наблюденій; при этомъ углы между направленіями радіацій оказались равными

	0	2	4	6	8	
въ	30	31	41	$27^1/_2$	$18^1/_2$	румбамъ случаяхъ
	61=41%			46=31%		

Комбинируя эти углы аналогично тому, какъ поступалъ г. Радецкій (см. выше), и отбрасывая случаи безразличія (уголъ $45^0 = 4$ румба), мы получаемъ, что согласованіе направленій было въ 41%, несогласованіе въ 31% всего числа случаевъ. Такимъ образомъ въ большинствѣ случаевъ облачныя полосы располагаются на различныхъ станціяхъ согласно. Согласованію не мѣшаетъ то, что парныя наблюденія взяты иногда отъ весьма удаленныхъ другъ отъ друга станцій; разстояніе наблюдательныхъ пунктовъ вообще не кринято въ разсчетъ, а оно достигаетъ иногда 1000 2000 верстъ.

Подобный же подсчетъ сдѣланъ для тѣхъ случаевъ, когда радіаціи наблюдались одновременно на 3-хъ станціяхъ. Такъ какъ число парныхъ комбинацій изъ 3-хъ равняется 3-мъ, и такъ какъ при ихъ образованіи каждое наблюденіе входитъ въ разсчетъ 2 раза, то получаемые здѣсь результаты имѣютъ иной вѣсъ — вдвое меньшій, чѣмъ въ первомъ подсчетѣ. Изъ 107 парныхъ комбинацій здѣсь углы между направленіями радіацій оказались равными

	0	2	4	6	8	
въ	10	$31^1/_2$	$31^1/_2$	$21^1/_2$	$12^1/_2$	румбамъ случаяхъ
	$41^1/_2$=39%			34=32%		

Весьма замѣчательно, что и здѣсь согласованіе между направленіями радіацій (39%), и расхожденіе ихъ (31% общаго числа случаевъ), опредѣляются почти тѣми же числами, какъ и въ первомъ подсчетѣ. Какъ ни случайно такое совпаденіе чиселъ, однако приходится признать, что радіаціи, не пріурочиваясь къ расположенію изобаръ, обнаруживаютъ значительную тенденцію къ согласованію между

собою; въ среднемъ согласованіе замѣчается въ 41%, расхожденіе въ 31% числа случаевъ.

Числа эти даютъ лишь намекъ на согласованіе, и не подлежитъ сомнѣнію, что число случаевъ расхожденія направленій должно уменьшиться, коль скоро въ разсчетъ будутъ введены болѣе однородныя наблюденія, т. е. если мы будемъ располагать точными отмѣтками, какъ направленія полосъ, такъ и вида образующихъ ихъ облаковъ.

Согласованіе направленій радіаціи можно искать также и для тѣхъ случаевъ, когда облачныя полосы наблюдаются одновременно на 4-хъ и болѣе станціяхъ. Въ случаѣ 4-хъ станцій можно образовать 6 парныхъ соединеній, причемъ каждое наблюденіе будетъ использовано для 3-хъ разностей, почему вѣсъ разности уменьшится въ 3 раза. Вообще при n станціяхъ число парныхъ комбинацій и разностей будетъ $\frac{n\,(n-1)}{2}$, а вѣсъ отдѣльныхъ разностей уменьшится въ $n-1$ разъ. Основываясь на этомъ допущеніи, мы воспользуемся и другими комбинаціями наблюденій и изъ всѣхъ нихъ выведемъ общій результатъ, приведя ихъ къ одинаковому вѣсу. Вотъ эти данныя:

Величина разностей	Число станцій n.					
	2	3	4	5	6	7
	Число разностей N.					
0 и 2 румба . . .	61	41.5	10	8	13	19
4 „ . . .	41	31.5	7	2	7	11
6 и 8 румбовъ . .	46	34	10	0	0	18
	$N : (n-1)$.					
0 и 2 румба . . .	61	20.8	3.3	2.0	2.6	3.2
4 „ . . .	41	15.8	2.3	0.5	1.4	1.8
6 и 8 румбовъ . .	46	17.0	3.3	0.0	0.0	3.0

Суммируя числа разностей, приведенныя къ общему вѣсу $(N/n-1)$, мы получаемъ для разностей:

0 и 2 румба	4 румба	6 и 8 румбовъ	Итого Σ
92.9	62.8	69.3	225.0

Выражая найденныя числа въ процентахъ Σ, получаемъ, что согласованіе опредѣляется 41.3%, расхожденіе 30.8%, въ полномъ согласіи съ выше приведенными числами.

Чтобы дать реальный примѣръ того, какъ радіаціи могутъ согласоваться, не пріурочиваясь къ расположенію

изобаръ, мы приведемъ синоптическую карту для утра 18 мая, на которой нанесены также направленія полосъ, наблюдавшихся втеченіе 17—18 мая. На 10 станціяхъ нашихъ внутреннихъ губерній направленія полосъ падаютъ между N—S и NW—SE, и только на югѣ Крыма мы находимъ направленіе NE—SW. Далеко не столь просто распредѣленіе изобаръ.

Б. С.

Die Radiation der Wolken, insbesondere der Cirri im Jahre 1904 im Europäischen Russland.

Im vorhergehenden ist eine Zusammenstellung von Beobachtungen über die Radiation der Wolken im Jahre 1904 angeführt, die teils durch Vermittelung des Physikalischen Zentral-Observatoriums in S.-Petersburg, teils durch direkte Verbindung mit den Teilnehmern an der internationalen Erforschung der Wolken gesammelt sind. Bis jetzt war eine Bearbeitung dieser Beobachtungen nicht ausgeführt, das Interesse daran schwand und gegenwärtig ist sogar aus den offiziellen Formularen die Rubrik „Radiation" entfernt. Vorliegende Arbeit stellt nun einen Versuch dar, die Frage zu entscheiden, ob die Radiation der Wolken eine weitere Erforschung verdient, oder ob man damit einverstanden sein kann, dieses Problem als begraben anzusehen.

Die Zahl der angestellten Beobachtungen war sehr begrenzt (29 Stationen) und die Beobachtungen selbst erwiesen sich im allgemeinen als nicht genügend homogen. Wie eine nähere Untersuchung zeigt, kann als Ausnahme auf die sehr detaillirten und systematischen Beobachtungen des Herrn A. J. Kolmowsky in Kirillow im NE des Nowgorodschen Gouvernements hingewiesen werden. Es versteht sich von selbst, dass es nicht gelang sich von der Nutzlosigkeit der Beobachtungen über die Radiation zu überzeugen und daher müssten, meiner Meinung nach, Massregeln ergriffen werden zur Erzielung einer allgemeinen Übereinkunft in Bezug auf die Ausführung dieser Beobachtungen.

Die erwähnte Beurteilung der einzelnen Beobachtungsreihen wird durch die Tabelle I bestätigt, in welcher die Häufigkeit

Радіація облаковъ 17—18 мая 1904.

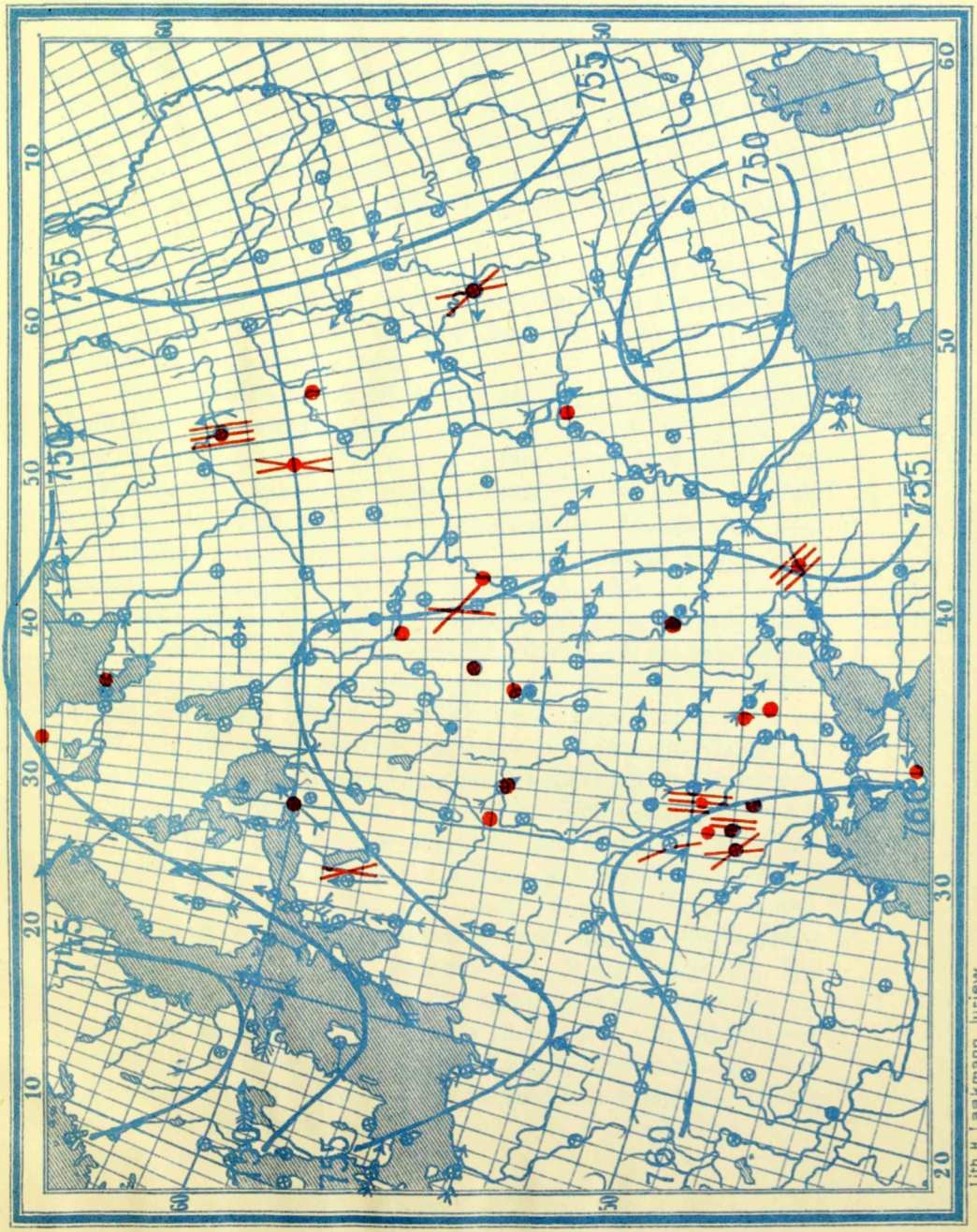
Radiation der Wolken d. 17—18. Mai 1904.

направленіе облачныхъ полосъ.
Richtung der Polarbanden.

напр. и сила вѣтра. Windrichtung und -stärke.

Изобары Isobaren. 18. V, 7h a. m.

наблюд. пункты. Beobachtungspunkte.



Lith. H. Laakmann, Juriew.

der einzelnen Richtungen der Radiation wie für jede Station, so auch für jede Gruppe zusammengestellt ist. Als Beispiel einer nicht genügend genauen Bestimmung der Himmelsrichtung sei Wladimir angeführt, wo die Hauptrichtungen: N, E, S, W, ganz offen vor den dazwischenliegenden bevorzugt sind. Ein anderes Beispiel — in Ufa sind sehr häufig zwei sich schneidende Richtungen von Wolkenbanden angeführt aber ohne Angabe der Wolkenform, also auch ihrer Höhe. Wie es scheint hat sich auch im Jurjewer Observatorium bei aller sonstigen Sorgfalt bei den Beobachtungen die eigentümliche Angewohnheit ausgebildet, die Aufmerksamkeit auf die Bestimmung des Radiationspunktes zu richten und dabei häufig die Richtung der Banden ausser Acht zu lassen.

Wie wenig die Beobachtungen auch sonst übereinstimmen, so lässt sich doch die Existenz einer vorherrschenden Radiationsrichtung: N—S in NW-Russland und NE—SW in NE- und Zentral-Russland konstatieren.

Die Tabellen II und III illustrieren den täglichen Gang der Radiation, zu welchem Zweck der Tag in 3 Teile geteilt ist: Morgen (a) bis 10^ha., Tag (m) 10^ha.—5^hp. und Abend (p) nach 5^hp. Die einzelnen Zahlenzeichen zeigen keine deutliche Wirkung der Tageszeit. Die ungenügende Anzahl der Beobachtungen macht es notwendig, auch diametral entgegengesetzte Richtungen: N mit S, NE mit SW u. s. w. zu vereinigen. Den Daten für die Himmelsrichtungen wurde dabei gleiches Gewicht zuerteilt, unabhängig davon, ob die angegebene Richtung dem Radiationspunkt oder der Richtung der Polarbanden entsprach. Die in der Tabelle III angeführten Resultate zeigen für die Richtung der Radiation in gewissem Grade die Tendenz sich im Laufe des Tages in der Richtung der Bewegung der Sonne zu ändern, d. h. in derselben Richtung, in der sich, wie man schon seit langem annimmt, die Änderung der Windrichtung vollzieht. Sollte dieser Schuss sich vielleicht auch als Illusion erweisen, so lässt sich doch in jedem Falle ersehen, dass die Richtung der Sonnenbeleuchtung auf die Bestimmung der Bandenrichtung ohne Einfluss ist. Wenn auch die Bestimmung der Bandenrichtung von optischen Fehlern frei ist, so meine ich doch, dass die relative Seltenheit von Radiationspunkten in S (besonders in Jurjew und besonders für hohe Federwolken) eine Folge ihrer geringen Sichtbarkeit im hellsten Teile des Himmelsgewölbes ist.

Eine Zusammenstellung der Richtungen der Polarbanden mit der Richtung der Isobaren auf synoptischen Karten für jeden Tag zeigte, dass parallele und senkrechte Stellungen beider Richtungen annähernd gleich häufig waren; nach Berechnungen des Herrn M. v. Radecki kam eine parallele Lage in 26.5%, eine senkrechte in 27.5% aller Fälle vor. Die übrigen 46% entfielen auf die Fälle, wo entweder die Winkel zwischen beiden Richtungen zwischen $22^1/_2{}^0$ und $67^1/_2{}^0$ lagen, oder der Beobachtungspunkt in der Nähe eines Zentrums hohen oder niedrigen Luftdrucks war, oder bei gleichmässigem Luftdruck Isobaren sich nicht ziehen liessen. Ein Zusammenhang zwischen den Polarbanden und der Luftdruckverteilung konnte somit nicht konstatiert werden.

Eine Tendenz zur Übereinstimmung der Bandenrichtung auch an sehr entfernten Stationen war dagegen wohl zu bemerken. Diese Übereinstimmung fällt besonders stark auf beiliegender Karte vom 18.—19. Mai 1904 ins Auge, auf welcher alle Richtungen zwischen N—S und NE—SW liegen. (Zwischen den äussersten Stationen Ust-Syssolsk und Uman beträgt die Entfernung 1700 Kilometer; die Südhälfte der Krim ist dabei nicht in Betracht gezogen.) In den einzelnen Fällen kann die Tendenz zur Übereinstimmung der Richtungen nur auf statistischem Wege konstatiert werden. Ich nahm zu diesem Zweck alle die Fälle, wo an einem und demselben Drittel des Tages eine Radiation an zwei, wenn auch entfernten Stationen beobachtet worden war und bestimmte den Winkel zwischen den Richtungen der Banden. Winkel bis zu zwei Rumben wurden als Merkmal von Übereinstimmung angesehen, Winkel von 6—8 Rumben als Merkmal von Divergenz, Winkel von 4 Rumben = 45^0 galten als indifferenter Fall. Es erwies sich eine Übereinstimmung in 40%, eine Divergenz in 30% aller Fälle. In derselben Art bearbeitete ich die Fälle, wo gleichzeitige Beobachtungen von 3 Stationen vorlagen; das numerische Resultat war das gleiche. Der Richtungsunterschied wurde für alle möglichen Kombinationen von Beobachtungen berechnet, die gleichzeitig an 4, 5, 6 und 7 Stationen angestellt waren. Um alle diese Daten der Häufigkeit in ein Endresultat zusammenzufassen, musste denselben ein entsprechendes Gewicht beigelegt werden. Da bei n gleichzeitigen Beobachtungen jede Beobachtung in den Richtungsunterschieden n—1 mal vorkam, so nahm ich das Gewicht der Resultate umgekehrt proportional der Zahl n—1 an. Das End-

resultat bestätigte vollständig den oben angeführten numerischen Wert der Häufigkeit der Übereinstimmung und Divergenz der Bandenrichtungen. Folgende Tabelle zeigt die Grösse der Häufigkeit der verschiedenen Unterschiede.

Grösse des Richtungsunterschiedes	Anzahl der Stationen *n*.					
	2	3	4	5	6	7
	Anzahl der Fälle *N*.					
0 u. 2 Rumben . .	61	41.5	10	8	13	19
4 „ . .	41	31.5	7	2	7	11
6 u. 8 „ . .	46	34	10	0	0	18
	N : (*n*—1).					
0 u. 2 Rumben . .	61	20.8	3.3	2.0	2.6	3.2
4 „ . .	41	15.8	2.3	0.5	1.4	1.8
6 u. 8 „ . .	46	17.0	3.3	0.0	0.0	3.0

Summirt man die letzten drei Zahlenreihen so bekommt man folgende Häufigkeitszahlen

0 und 2	4	6 und 7 Rumben
82.9	62.8	69.3 Fälle

Ausgedrückt in Prozenten der gesammten Zahl der Fälle trägt sich die Häufigkeit der Übereinstimmung durch 41.3%, diejenige der Divergenz durch 30.8 bestimmen.

Die Tendenz zur Übereinstimmung der Bandenrichtung kann, wie mir scheint, als bewiesen, der Einfluss der Luftdruckverteilung als widerlegt angesehen werden. Ich glaube nun, dass eine Übereinstimmung der Richtungen nicht stattfinden kann, ohne dass auf dem Niveau der Polarbanden nicht die Bedingungen einer einförmigen Verteilung der Luftströmungen, also auch einer relativ einfachen Verteilung des Luftdrucks über weiten Strecken vorhanden sind. Als Mittel, die bekannte einfache Verteilung des Luftdrucks in grosser Höhe zu konstatieren, empfiehlt sich, wie mir scheint, die Radiation der Federwolken, die deshalb auch als würdiges Objekt von Beobachtungen erscheint.

B. Sresnewsky.

Суточный и годовой ходъ влажности въ г. Юрьевѣ по даннымъ 1865—1900.

И. Харшана.

Матеріалы, которыми я располагалъ для настоящаго изслѣдованія, представляютъ собою данныя наблюденій Университетской Метеорологической Обсерваторіи. По предложенію проф. Б. И. Срезневскаго, для изслѣдованія суточнаго хода влажности, я выбралъ 1897 годъ, для котораго имѣется наиболѣе полна я запись гигрографа.

Точкой отправленія всѣхъ моихъ вычисленій служилъ журналъ наблюденій, гдѣ за 7 сроковъ каждаго дня записаны показанія термометровъ сухого и смоченнаго и давленіе, т. е. всѣ тѣхъ данныя которыя необходимы и достаточны для нахожденія элементовъ влажности. Элементы эти: абсолютная влажность, относительная влажность и недостатокъ насыщенія. Первый и третій выражаются обыкновенно въ mm. ртутнаго столба, по своему давленію равнаго давленію водянаго пара, заключеннаго въ данномъ объемѣ и приблизительно по своей численной величинѣ равнаго числу граммовъ пара: а) находящагося и с) недостающаго до максимума насыщенія при той же температурѣ. Относительную влажность выражаютъ въ процентахъ.

Изслѣдованіе свое я началъ съ обработки данныхъ срочныхъ наблюденій, записанныхъ въ журналахъ 1897 года.

Къ сожалѣнію, интервалы между сроками наблюденій въ нашихъ обсерваторіяхъ не всѣ равны между собою, такъ какъ первые пять отстоятъ другъ отъ друга на 3 часа времени, пятый отъ шестого на 2 часа, шестой отъ седьмого на 1 часъ, а седьмой, т. е. послѣдній отъ перваго срока слѣдующаго дня на 9 часовъ.

Очевидно, пришлось остановиться на размѣрѣ интервала, имѣющемся въ большинствѣ. За таковой интервалъ я принялъ три часа, и потому за цѣлыя сутки мнѣ нужно было получить величины соотвѣтствующихъ факторовъ для 8 сро-

ковъ. За таковые сроки я принялъ 1. 4. 7. 10. 13. 16. 19. 22 час., причемъ счетъ часовъ я веду отъ полуночи, какъ принято въ отчетахъ нашей Обсерваторіи.

Для сроковъ 7. 10. 13. 16. 19 и 22 имѣются данныя непосредственныхъ наблюденій. Данными за 21^h не приходится воспользоваться вовсе, такъ какъ этотъ срокъ по своимъ интерваламъ съ сосѣдними дисгармонируетъ съ остальными сроками. Что же касается 1^h и 4^h, то данныя для нихъ получены помощью гигрограммъ. Въ отчетномъ году гигрографъ не писалъ вовсе 11 дней, такъ какъ былъ въ починкѣ.

Всего же ночныхъ перерывовъ, въ отчетномъ году было 19.

Такимъ образомъ, если принять во вниманіе, что я долженъ былъ снять съ гигрограммъ данныя за 365 ночей, недостающія данныя составляютъ всего 5,2%. Конечно, процентъ сравнительно большой, но къ счастью, вся тяжесть его (около $^2/_3$) ложится на февраль (12 ночей). По мѣсяцамъ эти перерывы распредѣляются такъ:

Янв.	Февр.	Мартъ.	Апр.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Авг.	Сент.	Окт.	Нояб.	Дек.
2	12	1	—	—	—	—	1	—	3	—	—

Какъ извѣстно, гигрографъ записываетъ относительную влажность. Самыя данныя относит. влажности за 1^h и 4^h ночи я находилъ слѣдующимъ образомъ.

Я бралъ непосредственныя наблюденія за 22^h предыдущаго дня и 7^h слѣдующаго утра и вписывалъ ихъ въ соотвѣтственныя графы. Рядомъ съ ними я выписывалъ данныя гигрографа за тѣ же самые сроки 22^h и 7^h.

Отсюда я находилъ поправку показаній гигрографа на истинныя. Эта поправка, какъ можно видѣть, непостоянна и имѣетъ ходъ одинъ при увеличеніи влажности, другой при уменьшеніи ея[1]). Наконецъ, есть еще случаи, когда она, поправка, вовсе не имѣетъ хода, а влажность сама ходъ имѣетъ.

Всѣ эти обстоятельства и показали мнѣ, что эта поправка есть неопредѣленная функція самой влажности и не

1) Авторъ имѣлъ въ виду, повидимому, измѣненія поправки въ зависимости отъ величины, а не отъ хода влажности. Эти измѣненія дѣйствительно весьма значительны. Вотъ величины поправки, вычисленной по 7-час. наблюденіямъ для двухъ отдѣльныхъ періодовъ:

При влажности	до 70%	отъ 70 до 80	отъ 80 до 90	свыше 90%
Съ января по 13 апрѣля	4.0%	4.0%	3.6%	5.4%
Съ мая по декабрь	5.9	8.5	12.7	15.6

зная ея вида, но увѣренный въ ея существованіи, я рѣшилъ отыскивать общія поправки показаній гигрографа за 1^h и 4^h на недостающія истинныя для этихъ сроковъ при помощи интерполяціи. Найденныя такимъ образомъ поправки я придалъ съ приличнымъ знакомъ къ показаніямъ гигрографа за 1^h и 4^h и результаты этого алгебраическаго сложенія, представляющіе собою вѣроятныя искомыя истинныя величины помѣстилъ въ графы для сроковъ 1^h и 4^h общей для 8 сроковъ таблицы.

Для остальныхъ сроковъ таблицы эти заполнены:

1) для 7^h и 3^h данными, вычисленными уже на Обсерваторіи и напечатанными въ отчетѣ 1897 года.

2) для остальныхъ и именно для такихъ изъ нихъ, когда температура смоченнаго термометра была не выше 0^0 показаніями гигрометра Г. Ф. О. за № 643, исправленными при помощи поправокъ, найденныхъ по способу равной повторяемости и напечатанныхъ въ томъ же отчетѣ.

3) Результатами вычисленій, полученныхъ мною для тѣхъ случаевъ, когда температура смоченнаго термометра была выше 0^0, я пользовался формулой психрометра Ассмана, по которой

$$a = s' - 0.5\,\frac{b}{755}\,(t - t')$$

гдѣ t — температура сухого термометра
„ t' — „ смоченнаго
„ b — давленіе
„ s' — maximum насыщенія при t'
„ a — абсолютная влажность.

Опредѣляя по записямъ журнала разность температуръ обоихъ термометровъ и принимая во вниманіе давленіе, я по особой табличкѣ находилъ вычитаемое второй части уравненія. Затѣмъ изъ психрометрическихъ таблицъ я находилъ по t' величину s'. Такимъ образомъ мною найдена абсолютная влажность a для сроковъ, когда можно приложить формулу Ассмана.

Для того, чтобы опредѣлить относительную влажность r, я бралъ изъ психрометрическихъ таблицъ Jelinek'a для соотвѣтствующаго показанія сухого термометра величину максимума насыщенія s водяного пара въ воздухѣ при обыкновенномъ давленіи. Дѣля за тѣмъ a на s, я получилъ r.

Вычитая a изъ s, я получилъ недостатокъ насыщенія c.

Для сроковъ 1^h и 4^h, равно, какъ и для многихъ другихъ, когда температура была не выше 0^0, по относительной влажности находилось сначала a путемъ помноженія максимума насыщенія s на r, найденную тѣмъ или инымъ изъ выше оговоренныхъ способовъ.

Вычитая a изъ s, я находилъ и для этихъ сроковъ недостатокъ насыщенія c. Такъ составлены мною таблицы I, II, III для a, r, c.

Конечно, пробѣлы въ таблицѣ для r, обусловленные перерывомъ дѣйствія гигрографа, остаются пробѣлами во всѣхъ этихъ 3 таблицахъ. Изъ элементовъ этихъ таблицъ мною выведены среднія:

1) для каждаго срока каждаго мѣсяца[1]),
2) для каждаго дня каждаго мѣсяца[2]),
3) для каждаго мѣсяца,
4) для цѣлаго года.

Для полученія этихъ среднихъ я сумму дѣлилъ на число слагаемыхъ по обыкновенію.

Что касается февраля, то полученные этимъ путемъ результаты исправлены сравненіемъ показаній для 7^h и 22^h выведенныхъ на основаніи 17 и 28 дней[3]). Для другихъ мѣсяцевъ пробѣлы, по своей малости, не окажутъ вліянія..

Опредѣливши среднія суточныя, я составилъ графики, гдѣ по абсциссамъ отложено время, а по ординатамъ для относит. влажности $^0/_0$, для абсол. влажности и для недост. насыщенія миллиметры. При этомъ для недостатка насы-

---

1) Нами присоединенъ еще срокъ 25^h. Среднія для этого срока вычислены по наблюденіямъ 1^h за всѣ дни даннаго мѣсяца, кромѣ 1-го числа, которое замѣнено 1-мъ числомъ слѣдующаго мѣсяца. Полученныя данныя позволяютъ судить о вліяніи годоваго хода на суточный ходъ. Ред.

2) Посуточныя среднія выпущены при печатаніи. Значенія въ метеорологіи эти среднія не имѣютъ. Ред.

3) Это исправленіе сдѣлано нами заново на основаніи слѣд. соображеній. Среднія для 22^h и 7^h, вычисленныя по 17 днямъ не сходятся съ тѣми, которыя вычислены по 28 днямъ; не равны и ихъ разности. Въ предположеніи что влажность измѣняется между 22 и 7^h пропорціонально времени, мы вычислили двѣ пары среднихъ влажностей для 1 и 4 часовъ по 17 днямъ и по 28 днямъ; назовемъ ихъ I_{17}, IV_{17}, I_{28} и IV_{28}. Наблюденія дали въ среднемъ за 16 дней I и IV. Для цѣлаго мѣсяца мы приняли искомыя среднія равными для 1^h I $\pm$ $(I_{28}—I_{17})$, для 4^h IV $\pm$ $(IV_{28}—IV_{17})$. Ред.

щенія я ввелъ счетъ сверху внизъ, такъ что, если смотрѣть прямо, передъ зрителемъ находится перевернутая кривая и это даетъ болѣе наглядное, хотя и грубо-приближенное представленіе о количествѣ влаги, не недостающей, а заключающейся, имѣющейся въ воздухѣ на лицо. Дѣйствительное количество влаги въ 1 куб. метрѣ воздуха показываетъ кривая абсолютной влажности. На послѣдней кривой мало сказывается вліяніе температуры, перевернутая же кривая недостатка насыщенія дѣлаетъ это вліяніе до нельзя наглядным, т. к. времена наступленія крайнихъ состояній у той кривой совпадаютъ съ maximum'омъ и minimum'омъ температуры. Кривая недостатка насыщенія имѣетъ до нѣкоторой степени сходство съ кривою относительной влажности, но передъ послѣдней она имѣетъ то преимущество, что также слѣдя во всѣхъ своихъ изгибахъ за температурной кривой, она допускаетъ возможность суммированія, интегрированія и вывода среднихъ величинъ безъ всякихъ сомнѣній, которыя имѣютъ мѣсто по отношенію къ величинамъ относит. влажности *r*. Кромѣ трехъ графиковъ суточнаго хода за каждый отдѣльный мѣсяцъ для величинъ *a*, *r*, *c*, составленъ еще суточный ходъ тѣхъ же элементовъ по временамъ года.

Графикъ хода *s* maximum'а насыщенія въ сущности представляетъ собою графикъ температуры.

Сдѣланъ онъ для того, чтобы имѣть возможность наглядно сравнивать кривыя *a*, *r*, *c* съ кривой *t*.

Что касается самаго способа вычисленія *s*, до я долженъ сказать, что не вычислялъ его непосредственно, а вездѣ получалъ какъ сумму $a+c$. Хотя при этомъ обратномъ дѣйствіи, вѣрно, вошли нѣкоторыя погрѣшности, но онѣ такъ ничтожны, въ чемъ убѣдился на нѣсколькихъ примѣрахъ, что чувствительно исказить результата не въ состояніи. Кромѣ оговоренныхъ мною кривыхъ еще вычерченъ годовой ходъ *a*, *r*, *c*, *s* за 1897, гдѣ одновременно прочерчены двѣ кривыя: сплошная на основаніи многолѣтнихъ данныхъ и пунктирная на основаніи 1897 года. Какъ видимъ 1897 годъ представляетъ собою въ смыслѣ влажности годъ аномальный, при чемъ большею частью эта аномалія имѣетъ положительный характеръ.

Перехожу теперь къ способу вычисленій многолѣтнихъ среднихъ. По наблюденіямъ даннаго 1897 года я вывелъ

поправку средней изъ 3 сроковъ на истинную, за которую я принималъ среднюю изъ 8 сроковъ. При чемъ для относительной влажности поправка находилась двояко: 1) принимая среднюю величину r какъ частное отъ дѣленія суммы всѣхъ r на число слагаемыхъ, 2) по Вейрауху т. е. принимая среднюю величину r_w какъ частное

$$\frac{\Sigma a}{\Sigma a + \Sigma c}.$$

Эти поправки я придавалъ съ соотвѣтств. знакомъ къ даннымъ напечатаннымъ въ отчетахъ за годы 1886—1900, а затѣмъ сумму этихъ исправленныхъ показаній складывалъ съ опубликованными пр. Вейраухомъ средними за 20 лѣтъ, увеличивъ послѣднія, какъ и соотвѣтственныя мѣсяцу поправки, въ 20 разъ. Общую сумму тогда дѣлилъ на 35 и полученныя такимъ образомъ величины называю: „тридцатипятилѣтнія среднія“ соотвѣтственныхъ элементовъ.

Болѣе близкое разсмотрѣніе результатовъ, полученныхъ отъ настоящаго изслѣдованія, приводитъ меня къ слѣдующему:

1) амплитуда колебаній относительной влажности за среднія сутки увеличивается лѣтомъ и убываетъ зимою. Тоже можно сказать и про амплитуду колебаній недостатка насыщенія.

Въ самомъ дѣлѣ, для r имѣемъ ампл.:

Янв.	Февр.	Мартъ.	Апр.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Авг.	Сент.	Окт.	Нояб.	Дек.
2%	6%	10%	21%	28%	29%	27%	26%	27%	10%	7%	4%

Для недостатка насыщенія:

Янв.	Февр.	Мартъ.	Апр.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Авг.	Сент.	Окт.	Нояб.	Дек.
0.0	0.2	0.5	2.8	5.9	5.3	6.2	5.4	3.5	0.8	0.5	0.1

Что же касается до a, то ходъ амплитуды для нея неопредѣл. и потому я вычертилъ кривыя только для r и c.

Амплитуды a по мѣсяцамъ:

Янв.	Февр.	Мартъ.	Апр.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Авг.	Сент.	Окт.	Нояб.	Дек.
0.2	0.5	0.3	0.7	1.4	0.8	1.4	1.4	0.9	0.7	0.3	0.1

Если теперь принять во вниманіе, что верхній предѣлъ колебаній r остается почти неизмѣннымъ для всѣхъ мѣсяцевъ (колеблется около 90%), то причину этого явленія слѣдуетъ искать въ сильномъ пониженіи нижняго предѣла. Это же вполнѣ укладывается въ рамки объясненія температурнымъ вліяніемъ.

2) Максимумъ абсолютной влажности совпадаетъ съ температурнымъ максимумомъ. Это объясняется тѣмъ, что при наличности снѣгового покрова излишекъ теплоты можетъ легко тратиться на новое парообразованіе и тѣмъ самымъ обусловить увеличеніе абсолютной влажности, какъ количества пара, въ единицѣ объема воздуха заключеннаго. Особенно рѣзко это предположеніе оправдывается на III и IV мѣсяцахъ, когда начинается съ одной стороны таяніе снѣга, а съ другой стороны усиленный приходъ тепла отъ солнца, отчасти идущаго на ускореніе самаго процесса таянія, а отчасти на увеличеніе абсолютной влажности.

3) Въ маѣ этотъ максимумъ *a* опережаетъ температурный максимумъ, что вполнѣ объясняется недостаткомъ влаги на поверхности земли, которая уже успѣла впитать весеннюю талую воду.

Въ самомъ дѣлѣ кривая недостатка насыщенія за май мѣсяцъ даетъ чуть ли не самую большую амплитуду колебанія и ея максимумъ (амплитуды) дѣйствительно совпадаетъ съ температурнымъ максимумомъ.

4) Характеръ послѣдующихъ лѣтнихъ мѣсяцевъ подтверждаетъ положеніе 3-ье. Начиная же съ октября, осенняго мѣсяца по преимуществу, когда значительно увеличивается число выпавшихъ осадковъ, если не столь обильныхъ, но зато частыхъ, что въ данномъ случаѣ врядъ ли не болѣе существенно, такъ какъ мелкіе и частые осадки гарантируютъ большую аб. влажность, чѣмъ рѣдкіе, но обильные, такъ начиная съ октября кривыя принимаютъ характеръ зимнихъ кривыхъ, и въ данномъ случаѣ роль снѣгового покрова играетъ постоянно увлажняемая поверхность почвы.

5) Высказанному выше не противорѣчитъ и ноябрьская кривая, хотя мы находимъ слабый максимумъ характера лѣтняго. Для объясненія этого явленія приходится обратиться къ даннымъ испаренія и снѣгового покрова. Оказывается, снѣгового покрова не было вовсе, температура была сравнительно высока и испареніе было ненормально велико, какъ для зимняго мѣсяца. Три фактора, позволяющіе отнести къ разряду аномалій, а само предположеніе считать крайне вѣроятнымъ. Еще болѣе всѣ эти соображенія подтверждаются на кривыхъ для отдѣльныхъ временъ года.

6) Какъ я уже сказалъ, 1897 годъ аномальный, при чемъ аномалія большей частью положительна.

Абсолютная влажность. Юрьевъ. — Dorpat. 1897. Absolute Feuchtigkett.

	1h	4h	7h	10h	13h	16h	19h	22h
Январь 1897.								
1	4.6	4.7	4.9	4.8	4.8	5.0	5.0	5.0
2	5.0	4.9	4.7	4.9	4.9	4.1	3.5	3.2
3	3.4	3.4	3.4	3.5	3.6	3.8	3.3	3.2
4	3.1	3.1	3.1	3.2	3.2	3.1	3.1	2.9
5	2.8	2.6	2.5	2.5	2.4	2.1	1.6	1.3
6	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2	1.2	1.1	1.0
7	1.0	1.0	1.1	1.1	1.3	1.2	1.2	1.2
8	1.2	1.2	1.2	0.9	0.9	1.0	1.0	1.2
9	1.3	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
10	1.3	1.2	1.1	1.1	1.1	1.2	1.0	1.0
11	1.0	1.1	1.2	1.4	1.7	1.8	1.8	1.8
12	1.9	1.6	1.6	1.4	1.6	1.1	0.8	0.7
13	0.7	0.7	1.0	0.9	1.0	1.0	1.3	1.5
14	1.8	2.2	2.5	2.8	3.2	3.4	3.7	4.0
15	4.0	4.1	4.1	4.1	3.8	3.6	3.6	3.4
16	3.1	2.9	2.8	2.6	2.6	2.4	2.3	2.1
17	2.0	2.0	2.0	1.9	1.7	1.6	1.3	1.4
18	1.3	1.1	1.2	1.5	1.7	1.6	1.6	1.9
19	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.4	1.2	1.2
20	1.1	1.1	1.1	1.2	1.4	1.6	1.8	1.8
21	2.1	2.3	2.7	2.5	2.1	1.9	1.8	1.4
22	1.3	1.2	1.3	1.1	1.6	1.9	2.0	1.7
23	1.7	1.8	1.2	1.1	1.3	1.5	1.5	1.4
24	1.4	1.4	1.4	1.5	1.4	1.5	1.6	1.6
25	1.8	2.0	2.1	2.6	3.5	4.6	4.5	4.6
26	4.5	3.6	3.0	2.9	2.8	2.8	2.8	3.0
27	2.6	2.3	2.0	2.1	2.5	2.5	2.4	2.6
28	2.6	2.4	2.4	2.4	2.3	2.4	2.1	2.3
29	2.4	2.4	2.3	2.6	3.2	2.9	2.2	2.3
30	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	1.9	1.9	1.9
31	1.8	2.2	2.5	2.4	2.3	2.1	1.8	2.1
Февраль 1897.								
1	2.1	2.1	2.0	2.0	2.2	2.5	2.2	2.5
2	2.5	2.4	2.4	2.2	2.5	2.0	1.5	1.3
3	1.0	1.1	1.4	1.4	1.7	1.6	1.7	1.4
4	1.1	0.7	0.7	1.1	1.2	1.2	1.1	1.0
5	0.6	0.8	0.7	1.2	1.3	1.0	0.9	1.0
6	1.0	0.9	0.8	1.0	1.5	1.5	1.2	1.0
7	0.9	0.9	0.7	0.8	1.2	1.2	1.2	1.0
8	0.9	0.9	1.1	1.4	1.6	1.4	1.3	1.2
9	1.1	1.2	1.0	1.1	1.5	15	1.3	1.1
10			1.3	1.6	1.7	1.6	2.2	2.2
11			2.3	2.5	2.9	3.4	3.0	3.6
12			3.6	3.4	2.8	2.7	2.7	2.9
13			2.9	3.1	2.9	2.5	2.0	1,6
14			1.0	1.2	1.4	1.6	1.4	1.4
15			0.9	1.0	1.3	1.4	1.3	1.4
16			0.8	1.0	1.5	1.6	1.9	2.6
17			3.8	4.1	4 1	4.7	4·9	5.0
18			3.9	3.3	3.4	3.3	4·6	4.7
19			4.2	4.2	4 6	4.4	4.3	3.8
20			4.5	4.8	4.9	4.8	4.7	5.0
21	5.1	4.9	4.9	5.0	4.9	4.7	4.2	4.3
22	4.3	4.6	4.7	4.6	4.7	4.3	3.6	2.8
23	3.1	2.6	3.0	3.6	3.6	3.4	3.1	3.1
24			3.2	3.9	4.2	4.8	4.7	4.9
25	3.6	3.0	2.6	3.1	3.4	3.2	4·4	4.6
26	4.6	4.6	4.5	4.6	4.7	4.6	4.6	4.6
27	4.5	4.5	4.5	4.8	5.4	5.3	4.5	4.5
28	4.1	3.8	3.7	3.8	3.9	3.2	2.9	2.8
Мартъ 1897.								
1	2.8	2.9	3.1	3.2	3.4	4.5	4.2	4.4
2	4.0	3.7	3.8	3.2	3.2	3.2	3.5	3.7
3	3.5	3.4	3.4	3.2	3.5	3.5	3.3	3.0
4	3.0	2.8	2.7	2.5	2.5	2.4	2.5	2.2
5	2.2	2.4	2.5	2.6	2.9	3.1	3.1	3.2
6			2.8	2.9	3.1	3.6	3.7	3.1
7	3.3	3.6	3.8	3.8	4.6	3.6	3.5	3.2
8	3.1	3.2	3.2	3.3	3.3	3.4	3.4	3.2
9	3.2	3.2	3.2	2.9	2.8	2.7	2.4	2.0
10	1.8	1.6	1.5	1.6	2.0	1.8	1.9	1.9
11	1.6	1.5	1.4	1.7	2.0	2.2	2.2	1.8
12	1.8	1.7	1.6	1.8	2.0	2.4	2.2	2.2
13	2.3	2.3	2.2	2.4	2.7	2.8	2.9	3.1
14	3.1	3.0	3.2	3.3	3.1	3.1	3.3	3.3
15	3.3	3.2	3.3	3.5	3.7	3.9	3.7	3.7
16	3.7	3.7	3.7	3.8	3.8	4.0	4.3	4.5
17	4.3	4.2	4.0	4.0	4.2	4.3	4.5	4.5
18	4.5	4.5	4.5	4.6	4.7	4.8	4.7	4.8
19	5.0	5.0	5.2	5.4	5.1	5.1	4.6	4.5
20	4.5	4.5	4.6	4.6	4.6	4.4	4·0	3.9
21	3.6	3.5	3.2	2.4	2.2	2.6	2.3	2.1
22	2.1	2.2	2·3	2.4	2.4	2.5	2.2	2.2
23	2.2	1.6	1.4	1.7	1.8	1.4	1.7	1.7
24	1.6	1.5	1.7	2.2	2.2	2.3	2.5	2.7
25	2.9	3.1	3.3	4.0	3.9	4.0	4.1	4.3
26	4.4	4.5	4.6	5.0	4.8	5.0	4.5	3.7
27	3.2	2.9	2.6	2.3	2.4	2.0	2.1	2.1
28	2.4	2.7	3.1	3.3	3.8	4.4	4.1	4.2
59	4.1	4.0	4.0	4.1	4.3	4.2	4.1	4.1
30	4.2	4.2	4.2	4.5	4.9	4.2	3.3	3.4
31	3.4	3.6	3.9	4.1	3.9	4.1	3.8	3.6

Абсолютная влажность. Юрьевъ. — Dorpat. 1897. Absolute Feuchtigkeit.

	1h	4h	7h	10h	13h	16h	19h	22h
Апрѣль 1897.								
1	4.1	3.8	3.9	4.4	4.3	5.1	5.0	5.0
2	5.1	4.9	4.4	4.4	4.2	4.2	3.5	3.2
3	3.5	4.0	4.2	4.2	4.5	4.8	4.6	4.5
4	4.5	4.6	4.8	5.2	6.2	6.2	5.1	4.4
5	4.2	4.0	4.1	3.6	3.2	3.4	3.7	3.7
6	3.5	3.8	4.4	4.6	5.1	5.3	4.4	4.2
7	4.1	4.2	4.2	3.8	4.1	3.8	3.7	3.6
8	3.6	3.6	3.5	4.1	4.4	4.5	4.6	5.0
9	4.8	4.7	4.8	4.8	5.0	5.2	5.5	5.5
10	5.4	5.4	5.3	5.3	4.8	4.4	4.0	3.8
11	4.1	4.1	4.2	4.4	4.4	4.3	3.9	4.4
12	4.3	4.4	4.7	5.3	5.2	5.3	5.1	5.1
13	4.8	4.5	4.8	5.5	5.7	5.4	5.2	5.0
14	4.7	4.2	4.9	5.8	5.9	6.3	5.8	4.6
15	3.9	3.8	4.3	6.1	6.4	8.3	5.1	4.8
16	4.4	4.2	4.7	5.4	6.2	6.8	5.9	5.3
17	5.2	5.2	5.2	5.1	5.0	5.1	5.2	5.0
18	4.6	4.0	4.8	4.6	5.0	4.4	6.0	6.5
19	4.8	6.1	6.7	5.7	5.1	4.4	4.6	4.2
20	4.0	4.0	4.6	4.4	4.2	4.2	4.0	4.9
21	5.0	4.8	4.9	5.0	5.0	4.9	5.4	4.6
22	4.0	3.8	4.6	4.6	4.4	5.1	4.8	5.3
23	4.9	4.3	4.4	4,2	4.3	4.6	4.7	4.3
24	4 3	4.2	4.2	4.1	4.0	4.4	4.2	4.1
25	4.3	4.1	4.2	4.9	4.6	4.7	4.6	5.1
26	5.0	4.2	4.5	3.9	4.0	4.0	4.9	3.5
27	3.1	3.2	4.5	4.5	4.9	5.8	6.7	6.3
28	6,0	5.4	6.0	6.1	7.0	7.3	6.8	5.5
29	6.0	5.3	6.0	5.7	5.7	6.1	7.1	6.6
30	6.5	6.6	6.9	7.9	8.0	7.0	9.2	10.1
Май 1897.								
1	9.2	8.2	9.2	10.2	10.1	9.5	8.9	8.3
2	8.3	7.5	8.6	9.4	9.3	9.1	9.9	7.5
3	6 6	6.2	8.2	8.5	7.5	6.9	7.8	9.8
4	8.9	7.7	7.1	6.8	7.6	7.2	7.8	8.0
5	8.0	8.8	9.3	9.8	9.2	8.8	9.5	9.2
6	9.1	9.4	9.3	7.0	7.6	6.8	7.6	7.7
7	7.3	8.4	8.6	7.8	7.8	8.3	8.9	8.6
8	8.0	6.6	5.4	5.2	4.9	6.8	5.0	5.3
9	5.9	5.3	5.9	7.3	9.0	9.4	9.1	6.5
10	8.4	7.0	9.0	9.6	8.8	9.6	10.2	9.8
11	8.1	6.7	6.0	6.1	6.6	7·2	7.8	8.8
12	8.9	9.4	9.8	11.5	10.3	11.1	11.8	9.3
13	8.1	8.0	10.4	10.8	12.6	7.6	9.2	8.7
14	8.1	7.6	8.9	11.8	12.9	13.3	12.1	11·6
15	11.3	10.5	11.5	11.6	13.2	11.0	11.0	10.1
16	9.5	8.7	9.9	11.0	11.4	11.3	10.4	10.0
17	10.1	9.3	11.0	12.4	8.9	6.9	6.1	9.2
18	8.3	9.5	10.9	12.1	10.7	11.2	9.9	10.4
19	9.9	9.0	11.1	11.6	12.1	11.1	11.9	10.7
20	9.9	9.6	11.0	12.2	10.8	12.3	10.8	10.1
21	9.2	8.5	8.6	9.9	10.6	10.0	9.7	9.3
22	9.1	9.9	8.6	7.8	9.0	8.8	8.6	9.4
23	9.1	8.2	9.7	8.5	8.4	8.5	9.2	8.1
24	7.8	7.7	9.4	8.2	7.0	5.9	5.1	5.8
25	6.2	6.0	7.6	5.3	5.7	4.7	4.7	5.6
26	5.8	5.5	6.2	6.1	5.5	6.7	7.4	8.9
27	7.3	6.0	9.0	10.7	8.0	9.3	9.7	9.6
28	9.3	8.8	10.8	14.0	10.2	10.4	8.8	9.6
29	9.4	9.1	10.1	12.8	11.5	9.8	10.6	11.5
30	12.8	12.0	10.8	10.3	9.6	9.8	9.3	10.5
31	10.9	11.2	12.2	12.4	14.3	14.0	12.8	12.3
Іюнь 1897.								
1	11.4	12 1	12.9	15.3	13.6	11.9	14.2	11.7
2	11.2	10.6	12.1	12.2	13.3	13.5	13.8	12.6
3	11.8	10.9	13.3	14.8	13.4	11.3	14.6	13.6
4	12.3	11.9	12.9	12.8	9.4	10.5	8.8	7.8
5	7.0	7.4	8.2	7.9	9 8	12.2	10.4	12.1
6	10.3	9.4	8.9	9.5	10.6	10.7	10.4	10.3
7	10.0	9.8	9.4	8.7	8,5	8.7	9.1	9.4
8	9.3	9.1	8.9	8.7	7.7	7.5	6.6	6.9
9	6.6	5.9	6.3	6.5	6.8	6.2	6.1	6.3
10	6.0	5.9	6.5	5.8	6.8	6.6	7.0	6.7
11	6.5	7.0	6.2	5.9	6.4	4.6	5.8	6.8
12	7.4	7.6	6.6	6.1	6.6	5.0	4.0	6.3
13	6.4	7.0	8.0	10.0	10.7	10.4	9.6	10.5
14	9.4	7.8	9.2	10.5	12.2	13.4	12.4	11.4
15	10.8	10.7	12.2	12.2	12.9	12.9	14.6	12.3
16	11.3	9 8	8.9	7.5	7.5	8.7	7.6	7.9
17	7.0	7.4	9.2	8.0	7.9	5.3	6.0	8.8
18	8.0	8.4	9.2	9.7	9.7	8.9	8.7	9.0
19	8.6	8.0	8.2	7.6	6.5	6.0	6.4	7.0
20	7.7	6.6	8.5	8.1	7.3	8.5	9.2	9.1
21	9.7	10.8	11.3	11.0	13.1	12.7	12.1	11.6
22	10.7	10.7	11.7	14.7	14.4	14.2	14 8	15.3
23	12.8	10.7	11.0	11.0	10.3	7.8	6.8	10.4
24	7.7	9.2	9.5	12.4	11.5	11.0	12.3	11.6
25	11.1	10.7	11.5	12.5	11.7	10.3	8.4	6.9
26	6.7	5.4	7.6	7.1	7.4	7.2	8.0	6.5
27	6.4	7.6	8.3	7.2	7.8	7.7	7.8	9.0
28	7.9	6.8	8.7	8.0	6.2	7.8	7.1	7.9
29	8.2	7.2	9.2	7.5	6.8	6.9	6.0	6.4
30	6.4	6.2	7.0	6.8	6.5	6.6	6.4	8.2

Абсолютная влажность. Юрьевъ. — Dorpat. 1897. Absolute Feuchtigkeit.

	1h	4h	7h	10h	13h	16h	19h	22h
Іюль 1897.								
1	8.7	8.3	9.0	10.6	11.6	11.6	11.7	11.3
2	11.0	10.6	10.3	10.6	10.0	10.0	10.1	10.0
3	10.4	10.6	11.0	10.4	8.9	8.6	7.6	7.8
4	9.2	8.1	9.8	9.4	8.3	8.6	9.4	11.4
5	10.3	9.2	11.4	9.8	9.7	8.1	9.8	9.3
6	8.1	8.6	9.0	8.4	9.2	7.8	9.2	9.2
7	9.9	10.2	11.7	12.5	12.5	13.4	12.9	12.0
8	10.3	9.0	9.6	6.9	8.5	8.4	7.8	7.6
9	7.0	8.4	9.4	6.7	7.1	7.4	6.7	6.7
10	7.0	8.4	9.4	9.6	9.2	9.2	9.4	9.3
11	9.0	8.6	9.8	10.1	10.8	9.9	9.9	10.3
12	9.5	9.0	10.3	11.9	8.3	8.4	9.4	9.7
13	9.8	9.2	10.2	9.9	9.2	8.3	10.7	11.9
14	11.8	12.1	12.7	12.4	13.5	12.0	10.9	10.8
15	10.8	10.0	12.0	12.4	11.1	12.4	11.4	11.8
16	11.0	11.7	13.7	14.4	14.9	14.2	13.9	14.4
17	13.1	12.1	14.3	12.6	14.9	12.3	12.7	13.2
18	13.0	11.8	14.4	13.3	13.8	12.6	13.3	13.2
19	13.4	12.8	16.0	16.0	15.5	14.7	14.6	13.7
20	13.3	12.3	12.7	13.9	13.7	14.0	13.8	14.8
21	13.5	12.4	15.2	14.7	15.6	14.1	15.6	15.0
22	13.6	12.3	14 5	16.7	17.5	16.6	14.1	15.6
23	13.8	12.6	14.8	15.3	15.5	13.6	13.6	11.1
24	11.5	12.3	13.6	13.9	13.7	15.5	14.9	13.1
25	11.0	9.3	11.6	9.0	10.3	10.2	8.8	11.0
26	9.9	8.8	9.2	8.3	8.9	7.5	9 0	10.1
27	9.1	8.2	9.6	11.3	12.8	11.5	13.9	12.8
28	12.2	11.7	12.6	13.3	12.9	13.1	13.2	12.2
29	12.9	13.2	14.9	14.2	14.7	16.0	15.0	14.4
30	13.2	13.9	14.3	14.3	14.4	14.5	13.5	13.0
31	13.3	12.8	15.5	15.6	15.1	13.7	14.0	14.0
Августъ 1897.								
1	15.9	13.7	13.5	13.3	15.1	14.8	14.1	13.8
2	10.9	9.8	9.2	9.5	12.0	8.4	10.4	10.0
3	9.9	9.2	10.3	8.1	8.7	9.0	9.6	8.9
4	8.8	7.5	9.5	8.7	7.7	7·3	10.3	10.1
5	8.9	8.1	10.1	8.5	7.3	7.6	9.4	9.4
6	8.3	7.7	8.3	7.5	6.3	6.5	7.2	7.6
7	7.2	8.0	9.5	9.3	6.4	5.5	7.8	8.0
8	7.3	6.7	8.1	8.2	5.3	6.2	5.9	9.6
9	8.6	8.5	10.5	12.7	14.1	15.1	15.7	13.3
10	11.8	10.3	12.5	14.0	13.1	12.3	13.5	13.7
11	10.4	10.5	12.9	12.2	12.9	14.5	12.7	13.7
12	12.7	12.3	11.7	12.8	12.9	14.3	13.0	11.6
13	11.2	10.6	10.0	10.2	10.6	10.8	11.3	11.5
14	11.6	11.5	12.4	11.9	11.6	10.1	11.3	11.1
15	9.4	8.6	10.9	10.8	10.8	10.7	12.1	11.6
16	11.1	11.2	11.2	12.3	10.5	10.2	11.6	11.1
17	10.7	10.6	11.9	11.2	13.8	13.7	12.6	10.8
18	9.5	9.3	11.1	11.6	10.5	11.2	11.4	10,8
19	10.3	11.2	11.5	12.2	12.9	12.3	14.0	13.9
20	12.7	12.9	13.8	15.0	14.9	13.8	13.0	12.5
21	10.8	10.0	12.0	11.9	10.0	9.1	8.8	9.6
22	10.5	11.4	13.6	14.3	15.1	13.3	13·0	12.4
23	11.0	11.8	12.1	9.6	9.6	9.7	11.2	10.3
24	10.6	9.9	10.5	11.7	11.0	11.7	12.1	11.8
25	11.1	10.9	11.1	11.9	11.5	12.0	11.2	10.9
26	10.9	10.8	11.1	11.2	11.4	9.7	10.8	10.0
27	9.4	8.0	9.7	12.3	11.6	9.3	11.0	10.7
28	10.2	10.7	11.3	11.2	12.7	12.4	12.5	12.6
29	12.5	12.5	12.8	13.1	13.5	13.3	12.9	12.5
30	12.5	12.2	12.2	12.2	12.6	12.7	12.8	12.2
31	11.9	11·8	11.9	11.8	10.0	9.2	10.8	10.3
Сентябрь 1897.								
1	9.0	9.2	11.0	12.4	10.8	9.7	10.4	9.5
2	8.4	8.5	10.5	11.6	10.0	9.6	10.6	10.6
3	10.5	10.6	11.6	11.6	11.2	10.7	10.5	9.8
4	9.9	10.7	10.6	11.4	11.0	12.9	11.5	11.1
5	11.0	11.3	12.4	10.4	7.9	7.5	7.7	7.0
6	7.6	7.6	9.4	9.3	7.4	7.9	8.8	8.4
7	9.0	9.0	8.8	6.6	6.5	8.2	7.5	7.3
8	7.0	6.6	7.4	7.5	7.2	7.4	6.9	7.4
9	7.2	7.7	7.7	7.7	7.8	7.8	7.6	7.1
10	7.3	7.0	7.2	7.7	7.8	8.2	8.4	7.7
11	7.0	6.2	6.4	9.0	7.2	7.3	7.4	7.2
12	7.2	7.0	7.3	8.2	7.6	7.8	7.8	7.2
13	7.1	7.3	8.0	9.1	7.3	8.7	8.9	7.9
14	7.0	6.5	6.9	7.0	6.8	6.0	6.5	6·4
15	6.4	6.4	6.8	6.8	6.1	5.2	5.6	5.3
16	5.1	5.1	5.0	5.5	4.9	5.3	5.9	5.4
17	5.0	4.8	5.1	5.6	7.4	5,3	5.6	5.4
18	5.2	5.0	5.4	5.9	5.8	4.9	5.2	5.5
19	5.7	5.2	6.0	8.3	7.2	8.5	6.9	6.6
20	6.0	5.8	5.7	7.4	6.8	7.5	7.0	7.6
21	7.7	7.8	8.6	9·4	8.8	7.7	7.9	7.6
22	7.5	7.1	7.0	7.5	8.4	8.3	8.3	8.2
23	8.0	7.8	8.9	8.5	8.0	7.3	7.8	7,7
24	7.6	7.9	8.5	8.7	7.8	8.7	9.5	10.1
25	10.2	10.4	10.8	10.2	10.3	11.1	10.1	8.9
26	8.4	8.2	8.4	9.0	8.4	8.2	7.7	7·5
27	7.2	7.4	8.8	10.2	10.3	8.6	7.3	6.9
28	6.7	6.4	6.6	6.3	6.8	6.4	7.0	7.1
29	6.9	6.2	6.2	6.9	7.2	6.8	6.6	6.5
30	6.1	6.5	6.4	5.0	4.9	4.5	5.4	4.7

Абсолютная влажность. Юрьевъ. — Dorpat. 1897. **Absolute Feuchtigkeit.**

	1h	4h	7h	10h	13h	16h	19h	22h
Октябрь.								
1	4.5	4.1	4.4	4.7	5.0	5.5	5.6	5.5
2	6.1	6.5	8.0	8.0	7.5	6.2	5.5	5.3
3	5.4	5.3	5.2	5.1	4.7	3.9	4.3	4.6
4	4.4	4.0	4.1	3 8	4.3	4.8	4.8	4.7
5	4.4	4.1	4.1	4.2	4.0	4.5	4.6	4.6
6	4.8	5.0	4.9	4.6	4.0	4.0	4.1	4.2
7	4.2	4.1	4.2	3.5	4.5	4.8	4.7	5.0
8	4.8	4.8	4.7	4.6	4.9	4.9	4.6	4.6
9	4.4	4.5	4.7	5.2	5.8	5.7	6.0	6.0
10	6.1	6.3	6.5	6 6	6.7	6.7	6.9	7.1
11	7.0	6.8	6.6	7.1	7.4	6.4	7.0	6.2
12	5.5	5.2	5.6	6.2	6.6	6.8	6.7	6.7
13	6.5	6.0	6.5	6.4	6.2	7.0	6.3	6.1
14	5.8	5.7	5.7	5.7	5.5	5.5	5.3	6.2
15	6.0	6.0	6.0	6.5	6.8	6.8	6.2	6.5
16	6.8	6.9	7.1	7.8	9.0	9.2	8.4	8.8
17	8.2	7.0	7.7	8.8	10.0	9.7	8.6	8.6
18	7.9	7.4	8.2	8.5	8.6	9.3	8 6	8.1
19	7.8	7.7	7.3	7.9	8.1	8.1	7.9	7.8
20	8.3	8.1	7.3	7.3	8.0	8.1	8.0	7.6
21	6.9	6.2	5.7	6.9	6.0	6.0	6.0	6.2
22	6.1	6.0	6.2	6.7	9.7	7.2	7.2	6.7
23	6.2	5.6	5.9	6.5	6.4	5.9	5.8	5.5
24	6.0	6.4	7.4	7.5	7.1	7.1	6 8	5.3
25	4.9	4.7	5.3	5.8	6.6	7.4	6.1	6.0
26	6.1	6.0	6.4	6.3	6.2	6.1	5.6	4.9
27	-5.0	4.8	5.1	6.2	6.4	6.3	5.9	6.1
28	5.7	5.6	5.5	5.4	5.8	5.8	5.7	6.0
29	6.2	6.3	6.5	6.1	6.6	6.5	6.5	6.7
30	6.3	6.1	6.1	6.6	6.8	6.4	6.6	6.3
31	5.9	5.9	5.6	5.2	5.5	5.8	6.1	6.0
Ноябрь.								
1	6.0	5.4	5.3	5.6	6.1	5.9	5.7	5 2
2	5.7	5.4	5.4	5.9	6.1	6.0	5.5	5.1
3	4.8	4.6	4.1	4.3	4.1	4.0	4.1	3.9
4	3.8	3.7	4.0	4.4	4.8	5.2	5.2	5.2
5	4.9	5.0	5.2	4.8	5.2	5.0	5.5	5.6
6	5.7	5.4	5.8	5.8	5.3	4.4	3.3	3.4
7	2.8	2.5	2.8	3.1	3.3	3.1	3.5	4.2
8	4.4	4.8	3.7	2.9	2.2	2.2	2.7	2.6
9	2.7	2.6	2.7	2.9	2.2	2.4	2.8	2.9
10	3.0	2.9	3.2	3.3	3.5	3.3	3.1	3.1
11	3.3	3.9	4.3	4.2	4.5	4.5	4.6	4.3
12	4.0	3.5	3.6	3.6	4.0	3.4	1.9	1.8
13	1.8	2.0	2.2	3.1	3.8	4.0	4.6	5.2
14	4.8	4.9	5.2	6.2	6.6	6.4	5.9	5.5
15	5.6	5.3	5.1	5.4	5.0	4.5	4.8	4.8
16	5.2	4.6	3.7	3.6	3.3	2.0	1.8	2.2
17	2.3	2.1	2.6	2.6	2.4	2.5	2.4	2.4
18	2.3	2.3	2.7	3.1	3.8	4.1	4.1	4.2
19	4.6	5.1	5.1	4.8	4.7	4.8	5.4	5.9
20	6.4	6.5	4.9	4.8	4.4	4.5	5.2	4.7
21	4.1	4.6	3.5	3.0	3.2	3.0	3.3	3.6
22	4.3	4.9	5.8	6.2	5.9	5.4	4.7	4.8
23	4.5	5.0	5.8	6.4	4.4	3.6	4.1	2.4
24	2.8	3.4	2.7	2.5	2.8	2.9	2.9	2.6
25	2.6	2.5	2.2	2.3	2.3	2.3	2.2	1.7
26	1.7	1.6	2.0	2.4	2.8	3.5	3.1	3.2
27	3.2	3 5	4.4	4.6	4.2	4.6	4.3	4.6
28	4.7	4.5	4.8	5.0	4.4	4.6	4.8	4.4
29	4.2	4.0	3.6	3.3	3.7	3.9	4.6	4.4
30	4.4	4.5	4.6	4.5	4.5	3.5	3.0	2.3
Декабрь 1897.								
1	2.1	2.2	2.2	2.7	3.5	3.8	4.3	3.7
2	3.2	3.2	3.1	3.2	3.3	3.6	3.9	4.0
3	4.0	4.0	3.9	3.9	4.1	4.2	4.4	3.8
4	4.0	4.4	4.4	4.4	4.0	4.0	4.1	4.3
5	4.4	4.4	4.3	3.8	3.8	3.8	3.7	3.8
6	3.7	3.6	3.3	3.4	3.3	3.3	3.4	3.3
7	3.3	3.3	3 6	3.2	3.3	3.5	3.6	3.8
8	4.0	4.0	4.0	3.8	3.6	3.1	2.6	2.4
9	2.8	3.0	2.6	2.3	2.3	2.0	1.9	1.8
10	1.7	1.7	1.8	1.7	1.5	1.4	1.5	1.5
11	1.7	1.9	2.2	2.2	2.5	2.6	2.7	2.9
12	3.1	3.4	3.3	3.5	3.8	3.2	3.4	3.5
13	3.7	4.1	4.4	4.7	4.8	4.5	4.6	4.5
14	4.6	4.3	4.1	3.8	3.7	3.4	3.1	3.4
15	3.4	3.1	2.8	2.9	2.8	3.3	3.0	2.9
16	2.8	2.9	2.9	2.8	2.8	3.0	3.2	3.5
17	3.7	4.2	4.8	4.8	4.9	5.0	5.4	5.5
18	5.5	5.5	5.5	5.4	5.4	5.2	5.1	5.0
19	5.0	4.9	4.8	4.7	4.2	3,7	3.5	3.1
20	2.4	2.0	1.9	1.8	2.0	1.7	1.7	1.6
21	1.6	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.6	1.6
22	2.4	2.1	2.6	3.0	3.6	4.4	4.8	4.7
23	4.6	4.3	2.9	1.7	1.6	1.7	1.8	1.8
24	1.9	1.9	1.8	1.7	1.9	1.8	2.0	1.7
25	1.6	1.5	1.4	1.3	2.0	1.9	2.6	3.4
26	4.2	4.3	4.6	4.2	2.2	2.1	2.0	1.9
27	1.7	1.8	1.8	2.1	2.2	2.1	2.2	2.5
28	3.1	3.8	4.7	4.9	5.2	4.3	5.0	5.1
29	5.2	5.2	5.2	5.1	5.0	4.6	4.9	4.8
30	4.6	4.6	4.6	5.2	4:6	4.5	4.5	4.5
31	3.4	3.0	2.7	2.7	2.7	3.0	2.9	3.0

Относительная влажность. Юрьевъ. — Dorpat. 1897. **Relative Feuchtigkeit.**

	1h	4h	7h	10h	13h	16h	19h	22h
Январь 1897.								
1	100	100	100	96	96	100	99	100
2	99	98	97	98	99	89	89	88
3			95	91	91	94	90	91
4			95	94	92	90	89	91
5	89	88	87	85	83	81	82	84
6	85	88	88	87	90	89	89	88
7	88	89	89	89	90	89	89	90
8	90	90	90	88	89	89	89	89
9	90	91	91	91	91	90	91	91
10	91	91	91	91	91	92	84	86
11	86	86	87	90	92	90	92	91
12	91	91	91	91	89	89	87	88
13	87	88	88	88	88	88	90	92
14	93	95	96	97	97	97	98	99
15	100	99	99	99	98	96	97	96
16	95	96	96	91	91	90	91	91
17	90	91	91	92	91	92	89	91
18	91	90	91	91	92	92	91	93
19	92	92	91	88	88	91	89	89
20	90	90	91	92	92	92	92	92
21	95	97	99	96	94	93	92	91
22	91	91	91	91	91	93	94	91
23	91	91	91	88	91	91	90	89
24	88	88	88	88	82	85	88	88
25	89	90	91	96	99	100	96	97
26	95	91	89	92	92	92	91	91
27	90	89	89	89	88	89	88	91
28	90	88	87	87	83	89	89	91
29	92	91	91	91	89	90	86	87
30	86	89	92	91	89	88	90	90
31	90	92	92	90	84	88	91	89
Февраль 1897.								
1	89	90	90	89	83	91	86	88
2	88	87	87	85	81	85	89	87
3	87	87	89	89	86	87	89	86
4	86	87	88	88	88	88	88	88
5	88	87	87	87	87	70	79	86
6	87	87	87	87	91	81	88	88
7	88	88	88	88	88	88	89	88
8	88	89	90	90	91	71	75	78
9	75	73	61	56	60	67	79	71
10			66	73	72	66	91	92
11			91	91	88	87	84	96
12			95	94	84	84	87	96
13			88	91	92	90	94	98
14			98	84	84	91	84	85
15			87	84	77	77	84	86
16			89	88	88	86	99	93
17			96	97	91	100	93	93
18			88	74	73	71	93	97
19			86	86	93	87	91	94
20			92	97	98	97	96	99
21	98	95	93	100	98	96	89	91
22	91	95	98	93	100	95	87	91
23	91	89	89	91	87	88	87	87
24			81	95	93	98	97	100
25	87	83	84	81	72	64	93	96
26	97	97	96	97	95	95	96	98
27	98	99	99	99	100	98	91	96
28	93	92	93	92	88	91	92	92
Мартъ 1897.								
1	92	92	90	86	88	99	96	99
2	94	90	97	82	77	80	87	92
3	92	93	93	87	88	89	88	87
4	88	89	87	83	78	74	80	81
5	83	87	89	83	79	81	87	86
6			86	85	81	79	84	84
7	88	89	92	88	82	84	84	84
8	85	88	89	87	81	78	82	81
9	82	82	84	80	75	74	81	85
10	85	86	87	79	71	68	72	74
11	74	79	84	77	70	63	68	71
12	79	86	89	81	73	70	72	79
13	86	89	90	86	82	77	84	88
14	89	87	84	87	82	82	88	88
15	89	90	91	87	84	88	92	92
16	93	94	96	94	88	88	96	99
17	100	99	99	93	91	91	95	99
18	100	100	100	100	100	100	100	100
19	99	97	95	95	91	96	98	96
20	96	98	98	98	90	89	88	89
21	89	91	91	80	71	83	86	89
22	87	88	91	81	77	86	77	83
23	79	77	84	71	58	41	56	77
24	80	83	84	62	50	51	62	69
25	71	74	77	87	84	84	88	92
26	94	95	97	98	84	98	98	92
27	89	87	86	82	71	57	65	82
28	87	90	91	86	81	87	83	91
29	92	92	93	92	78	80	85	85
30	88	90	90	97	94	80	70	81
31	79	83	85	82	74	82	74	76

Относительная влажность. Юрьевъ. — Dorpat. 1897. Relative Feuchtigkeit.

	1h	4h	7h	10h	13h	16h	19h	22h
Апрѣль 1897.								
1	92	80	82	78	67	82	89	92
2	93	96	97	96	86	80	73	70
3	79	92	95	88	85	93	96	92
4	95	97	100	97	94	100	96	94
5	91	90	89	74	62	65	74	81
6	82	82	90	84	70	65	74	73
7	74	80	78	60	59	59	64	65
8	70	76	80	76	73	76	86	92
9	92	92	93	89	88	88	96	99
10	98	98	98	96	85	67	68	68
11	76	80	86	81	72	72	68	84
12	85	87	89	88	79	80	80	83
13	84	87	89	73	61	54	64	80
14	82	84	83	72	59	58	68	71
15	70	80	80	72	58	72	56	66
16	71	78	76	50	48	72	93	93
17	93	93	93	78	71	68	79	84
18	86	89	85	63	70	60	85	98
19	97	97	97	89	64	69	65	64
20	69	80	86	67	53	51	54	83
21	90	93	93	88	80	72	100	84
22	83	85	88	67	56	75	70	88
23	89	85	75	58	55	53	62	73
24	76	79	68	51	41	42	50	60
25	72	76	68	54	43	39	47	65
26	74	74	72	44	41	37	48	45
27	46	57	59	42	37	42	59	79
28	84	87	74	56	54	58	60	61
29	77	80	64	37	33	31	48	60
30	64	71	65	55	46	35	59	89
Май 1897.								
1	87	83	76	79	76	56	58	74
2	81	82	70	50	45	45	61	51
3	53	58	59	46	35	32	44	78
4	55	88	88	73	77	73	82	88
5	88	89	87	79	68	59	73	86
6	91	90	82	44	45	42	53	66
7	68	85	83	56	46	80	95	95
8	96	88	74	61	57	79	52	63
9	79	79	80	68	64	63	70	47
10	74	75	78	61	51	83	96	100
11	98	95	91	81	76	84	93	100
12	99	97	93	78	56	72	84	81
13	87	88	82	74	65	42	88	100
14	98	98	95	77	64	56	60	72
15	78	81	77	61	55	44	50	63
16	71	78	75	65	61	57	59	76
17	87	91	85	75	45	33	32	63
18	70	78	76	63	51	55	51	68
19	77	85	85	63	60	65	87	87
20	90	91	92	92	68	63	80	89
21	90	89	92	85	80	68	70	92
22	98	98	80	66	65	57	59	80
23	92	98	85	64	54	49	62	72
24	77	85	81	66	56	50	43	70
25	84	91	87	50	51	40	42	64
26	74	79	59	51	42	50	59	82
27	84	85	84	73	42	55	60	75
28	78	77	66	75	48	48	44	66
29	71	76	66	70	59	46	57	82
30	94	92	71	63	52	64	62	83
31	87	93	98	83	92	80	70	80
Іюнь 1897.								
1	84	86	82	74	56	48	61	69
2	80	83	80	81	80	84	83	80
3	81	81	83	73	61	70	93	93
4	94	96	97	84	54	63	66	81
5	86	84	77	67	63	67	58	92
6	92	96	82	72	72	67	76	97
7	98	98	98	99	92	91	93	98
8	99	98	89	76	70	75	70	87
9	92	91	86	76	73	66	69	88
10	90	93	74	52	56	55	74	77
11	85	88	61	46	44	31	43	73
12	89	89	70	52	52	37	29	61
13	69	71	76	96	71	65	63	89
14	93	90	84	82	88	82	76	92
15	95	94	88	64	54	52	99	96
16	99	98	84	55	48	60	58	81
17	83	87	80	60	53	30	35	70
18	82	78	77	78	68	81	86	99
19	99	97	76	62	46	40	46	61
20	79	81	70	53	47	56	62	74
21	81	93	94	81	78	72	72	75
22	75	90	90	93	73	71	70	99
23	99	99	81	64	51	38	38	96
24	89	90	65	85	61	85	62	72
25	73	74	71	80	87	63	75	72
26	85	83	73	67	58	55	79	83
27	81	90	83	56	62	60	56	90
28	92	92	84	69	44	52	49	82
29	97	97	86	52	45	47	44	64
30	72	81	56	52	44	39	42	84

Относительная влажность. Юрьевъ. — Dorpat. 1897. Relative Feuchtigkeit.

	1h	4h	7h	10h	13h	16h	19h	22h
Іюль 1897.								
1	87	85	79	76	94	98	94	100
2	100	99	93	84	76	68	72	90
3	95	97	98	83	62	63	52	62
4	85	87	71	58	51	46	58	99
5	97	94	87	77	65	50	83	90
6	89	90	83	61	59	57	71	79
7	86	90	98	92	74	87	85	92
8	92	92	92	54	58	57	59	74
9	81	86	85	55	51	52	53	74
10	81	92	95	87	79	62	73	86
11	91	95	94	80	74	63	69	79
12	83	88	75	68	43	43	51	69
13	77	81	69	51	42	41	66	85
14	87	92	99	97	86	67	62	84
15	92	94	85	61	48	52	55	65
16	68	80	82	84	79	67	67	96
17	93	92	86	61	67	51	56	75
18	87	93	92	58	63	52	59	78
19	83	84	85	73	66	55	72	80
20	88	91	79	69	62	76	69	90
21	91	94	90	71	69	59	71	82
22	83	85	79	72	70	64	84	97
23	95	96	88	89	93	85	83	89
24	92	92	92	84	69	87	77	82
25	82	83	76	46	49	49	48	78
26	82	85	78	49	47	38	49	95
27	92	88	72	58	56	50	83	87
28	90	92	92	88	82	78	86	85
29	90	93	91	78	75	78	87	92
30	94	95	95	90	80	73	71	83
31	91	94	96	86	79	82	70	82
Августъ 1897.								
1	99	91	81	75	74	68	80	82
2	78	73	60	59	85	48	63	87
3	93	89	75	48	49	50	60	72
4	87	92	79	50	41	37	59	80
5	86	88	81	56	45	46	66	91
6	91	96	69	52	40	42	50	65
7	79	84	88	57	38	31	55	71
8	85	90	78	50	29	30	32	77
9	74	72	70	88	93	90	74	92
10	82	83	79	66	49	44	63	78
11	76	81	86	66	64	88	77	96
12	96	95	94	80	77	79	82	88
13			95	92	83	84	86	93
14	94	93	89	70	92	58	70	94
15	93	92	89	74	51	64	87	92
16	97	98	100	89	60	51	74	88
17	92	98	88	69	96	100	90	97
18	97	97	96	75	61	63	68	72
19	77	88	88	74	59	54	83	92
20	97	98	86	84	74	77	92	97
21	95	96	96	79	50	50	57	80
22	91	94	94	95	71	71	82	98
23	99	99	98	61	53	58	83	93
24	89	89	88	84	73	80	88	95
25	96	97	99	88	98	97	95	98
26	98	97	97	95	87	62	79	86
27	90	92	94	91	71	55	81	90
28	88	92	92	87	83	91	98	100
29	100	100	100	100	99	94	94	97
30	98	98	98	97	98	98	100	100
31	99	98	97	87	61	55	77	95
Сентябрь 1897.								
1	88	88	98	83	70	64	90	90
2	92	91	90	89	68	69	85	95
3	91	94	92	76	60	59	74	79
4	87	90	91	82	72	94	100	100
5	100	100	100	91	61	76	78	78
6	82	84	96	85	57	70	98	97
7	99	99	100	81	63	88	96	97
8	98	100	99	90	76	84	76	91
9	94	97	97	86	74	76	96	97
10	99	100	100	72	71	92	95	100
11	100	100	100	88	61	58	71	85
12	91	94	96	70	58	56	71	81
13	83	85	85	79	57	69	91	95
14	96	98	97	66	60	59	77	89
15	93	93	97	78	64	51	71	83
16	88	89	89	57	42	50	72	86
17	88	91	89	58	66	46	75	84
18	91	95	95	65	50	87	60	75
19	84	91	94	83	59	74	86	94
20	95	97	97	72	55	63	68	87
21	88	90	95	100	86	75	88	96
22	94	90	89	69	69	71	75	84
23	91	95	97	82	80	62	84	86
24	89	91	93	82	66	90	93	98
25	97	99	99	85	86	98	98	93
26	91	94	95	78	70	71	85	90
27	93	94	96	99	86	81	76	86
28	86	85	84	70	76	73	88	95
29	91	91	91	83	80	82	98	94
30	94	95	93	72	63	58	86	94

Относительная влажность. Юрьевъ. — Dorpat. 1897. Relative Feuchtigkeit.

	1h	4h	7h	10h	13h	16h	19h	22h
Октябрь 1897.								
1	98	100	99	73	67	74	84	89
2	98	99	100	91	96	99	94	87
3	88	87	95	88	76	64	79	92
4	93	90	82	60	73	90	95	94
5	83	78	77	74	67	76	80	84
6	88	92	92	80	64	66	73	81
7	81	80	81	63	80	90	94	99
8	99	100	100	100	98	94	93	100
9	100	100	100	96	94	92	94	95
10	97	99	100	99	94	81	94	100
11	100	100	100	95	82	75	93	99
12	99	99	100	100	93	89	89	87
13	89	92	93	85	77	94	86	88
14	88	90	95	86	77	84	85	94
15	96	95	95	78	78	87	83	91
16	97	99	100	100	97	96	100	100
17	100	99	97	90	83	87	94	92
18	95	98	100	89	88	98	96	97
19	97	98	97	97	94	93	96	95
20	94	92	89	85	85	87	90	95
21	89	83	78	94	80	83	85	94
22	93	92	90	88	97	86	90	99
23	98	97	95	86	76	70	90	90
24	96	98	99	95	85	87	93	100
25	100	100	100	100	100	95	97	99
26			99	85	73	75	85	96
27			100	100	93	88	95	93
28			88	83	88	89	87	93
29	96	98	100	94	91	94	97	100
30	96	93	87	85	84	82	87	93
31	89	91	94	91	89	93	81	94
Ноябрь 1897.								
1	98	99	100	89	79	80	86	92
2	97	99	100	92	81	83	94	96
3	97	96	97	82	69	72	88	87
4	91	96	97	95	89	97	95	97
5	93	91	91	93	94	97	94	94
6	92	86	95	88	74	76	61	77
7	71	77	91	80	59	68	84	83
8	88	90	81	69	53	57	75	76
9	79	74	72	72	51	58	75	82
10	87	89	88	88	80	80	77	75
11	78	84	88	80	83	87	86	82
12	82	80	87	87	94	84	52	52
13	54	62	70	81	86	87	93	98
14	89	84	83	96	95	98	92	85
15	89	91	94	87	67	69	77	75
16	89	86	85	85	81	47	44	58
17	66	62	72	70	62	69	72	81
18	80	75	80	95	100	100	100	100
19	100	100	100	95	91	89	92	96
20	98	98	94	83	76	81	97	88
21	78	90	72	69	73	72	86	87
22	92	90	93	94	90	83	79	92
23	86	94	88	96	81	77	93	59
24	70	87	69	60	67	72	87	94
25	94	92	85	81	72	83	88	85
26	86	87	87	84	88	91	89	81
27	76	83	97	100	94	95	89	95
28	94	94	93	93	91	93	96	92
29	87	90	88	88	87	93	100	95
30	95	93	96	94	95	88	84	77
Декабрь 1897.								
1	76	83	82	88	94	94	97	88
2	81	84	87	87	88	89	93	94
3	95	94	95	95	93	95	97	100
4	100	100	100	100	97	95	97	97
5	98	99	100	96	96	94	95	97
6	96	90	88	88	89	88	85	94
7	94	95	96	93	94	94	94	94
8	94	94	94	94	91	92	87	84
9	86	85	84	81	81	83	81	84
10	84	86	86	83	84	84	84	84
11	83	88	91	89	89	87	93	94
12	95	96	93	94	94	88	92	94
13	93	94	93	97	98	92	95	97
14	97	96	94	94	94	91	94	94
15	93	94	94	94	94	93	89	88
16	89	92	95	95	93	94	94	96
17	98	99	100	98	99	97	100	100
18	100	100	100	100	100	100	100	100
19	100	100	100	100	94	93	91	91
20	84	82	84	84	79	68	69	68
21	78	79	80	80	80	80	81	74
22	94	82	88	95	97	100	100	98
23	95	90	73	56	61	69	69	68
24	75	82	84	87	81	80	95	93
25	94	93	93	89	94	83	88	93
26	95	96	99	88	54	58	61	69
27	77	82	87	87	84	82	83	89
28	91	93	97	96	100	80	96	98
29	100	100	100	100	97	86	94	94
30	91	91	88	93	84	82	80	73
31	62	60	62	62	60	72	77	81

Недостатокъ насыщенія. Юрьевъ. — Dorpat. 1897. Sättigungsdeficit.

	1h	4h	7h	10h	13h	16h	19h	22h
Январь 1897.								
1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	0.4	0.4
3			0.2	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2
4			0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.3
5	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.3	0.3
6	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
7	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
8	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
9	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
10	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1
11	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2
12	0.2	0.2	0 2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1
13	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
14	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1
16	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2
17	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1
18	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1
19	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1
20	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
21	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1
22	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2
23	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2
24	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2
25	0.2	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	0.2	0.1
26	0.2	0.4	0.4	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3
27	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
28	0.3	0.3	0.4	0.3	0.5	0.3	0.3	0.2
29	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.3	0.4	0.3
30	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2
31	0 2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.3	0.2	0.3
Февраль 1897.								
1	0.3	0.2	0.2	0.3	0.4	0.2	0.4	0.3
2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.2	0.2
3	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2
4	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1
5	0.1	0.1	0.1	0.2	0 2	0.5	0.2	0.2
6	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.4	0.2	0.1
7	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1
8	0.1	0·1	0.1	0.2	0.2	0.5	0.4	0.3
9	0.4	0.4	0.7	0.9	1.1	0.7	0.4	0.4
10			0.7	0.6	0.7	0.8	0.2	0.2
11			0.3	0.2	0.4	0.5	0.6	0.2
12			0.2	0.2	0.6	0.5	0.4	0.1
13			0.4	0.5	0.2	0.3	0.1	0.0
14			0.1	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3
15			0.2	0.2	0.4	0.4	0.2	0.2
16			0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.2
17			0.2	0.1	0.4	0.0	0.4	0.4
18			0.5	1.2	1.2	1.4	0.3	0.2
19			0.7	0.7	0.3	0.6	0.4	0.2
20			0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.0
21	0.1	0.3	0.4	0.0	0.2	0.2	0.6	0.4
22	0.4	0.2	0.1	0.3	0.0	0.2	0.5	0.3
23	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5
24			0.8	0.2	0.3	0.1	0.2	0.0
25	0.6	0.6	0.5	0.7	1.1	1.8	0.4	0.2
26	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.1
27	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.5	0.2
28	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3	0.2
Мартъ 1897.								
1	0.2	0.3	0.4	0 5	0.5	0.0	0.2	0.0
2	0.3	0.4	0.1	0.7	1.0	0.8	0.5	0.3
3	0.3	0.3	0.2	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5
4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.7	0.8	0.6	0.5
5	0.4	0.3	0.3	0.5	0.8	0.7	0.5	0.5
6			0.5	0.5	0.7	0.9	0.7	0.6
7	0.5	0.4	0.3	0.5	0.8	0.7	0.7	0.6
8	0.6	0.4	0.4	0.5	0.8	0.9	0.7	0.8
9	0.7	0.7	0.6	0.7	0.9	0.9	0.5	0,4
10	0.3	0.3	0.2	0.7	0.5	0.8	0.7	0.7
11	0·6	0.4	0.3	0.5	0.8	1.3	1.0	0.8
12	0.5	0.3	0.2	0.4	0.8	1.0	0.9	0.6
13	0.4	0.3	0 3	0.4	0.6	0.9	0.6	0.4
14	0.5	0.5	0.6	0.5	0.7	0.7	0.4	0.4
15	0.4	0.4	0.3	0.5	0.7	0.5	0.3	0.3
16	0.3	0.2	0.2	0.2	0.5	0.6	0.2	0.0
17	0.0	0.0	0.0	0.3	0.4	0.4	0.2	0.0
18	0.0	0.0	0.0	0·0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.2	0.3	0.3	0.5	0.3	0.1	0.2
20	0.2	0.1	0.1	0.1	0.5	0.6	0.6	0.5
21	0.5	0.3	0.3	0.6	0.9	0.5	0.4	0.3
22	0.3	0.3	0.2	0.6	0.7	0.4	0.7	0.4
23	0.6	0.7	0.3	0.7	1.5	1.1	1.4	0.5
24	0.4	0.3	0.3	1.3	2.2	2.2	1.5	1.2
25	1.2	1.1	1.0	0.6	0.8	0.8	0.6	0.4
26	0.3	0.2	0.2	0.1	0.9	0.1	0.1	0.3
27	0.4	0.4	0.4	0·5	1.0	1.6	1.1	0.5
28	0.3	0.3	0.3	0.5	0.8	0.7	0.9	0.4
29	0.4	0.4	0.3	0.9	1.2	1.2	0.7	0.7
30	0.6	0.5	0.5	0.1	0.1	1.8	1.4	0.8
31	0.9	0.8	0.7	0.9	1.4	0.9	1.4	1.1

Недостатокъ насыщенія. Юрьевъ. — Dorpat. 1897. **Sättigungsdeficit.**

	1h	4h	7h	10h	13h	16h	19h	22h
Апрѣль 1897.								
1	0.4	1.0	0.9	1.2	2.1	1.1	0.6	0.5
2	0.4	0.2	0.1	0.2	0.7	1.1	1.3	1.3
3	0 9	0.3	0.2	0.6	0.8	0.3	0.2	0.2
4	0.2	0.1	0 0	0.2	0.5	0.0	0.2	0.4
5	0.4	0.5	0.5	1.3	2.0	0.8	1.3	0.9
6	0.8	0.8	0.5	0.9	2.1	2.9	1.6	1.6
7	1.4	1.0	1.2	2.6	2.8	2.7	2.1	2.0
8	1.6	1.2	1.2	1.3	1.6	1.4	0.8	0.4
9	0.4	0.4	0.4	0.6	0.6	0.7	0.2	0.1
10	0.1	0.1	0.1	0.2	0:8	2.1	1.9	1.8
11	1.3	1.0	0.7	1.0	1.6	1.6	1.8	1.8
12	0.8	0.7	0.6	0.7	1.4	1.3	1.3	1.1
13	0.9	0.7	0.6	2.0	3.6	4.6	2.9	1.3
14	1.0	0.8	0.9	2.2	4.1	4.5	2.6	1.8
16	1.7	1.0	1.0	2.3	4.6	3.2	4.0	2.5
16	1.8	1.2	1.4	5.5	6.7	2.6	0.4	0.4
17	0.4	0.4	0.4	1.4	2.1	2.4	1.4	0.9
18	0.7	0.5	0.9	2.7	2.2	3.0	1.0	0.1
19	1.5	0.2	0.2	0.7	2.8	4.6	2.5	2.4
20	1.8	0.4	0.7	2.2	3.8	4.1	3.3	1.0
21	0.5	0.3	0.4	0.7	1.3	1.9	0.0	0.6
22	1.8	0.7	0.6	2.3	3.5	1.6	2.1	0.7
23	0.6	0.8	1.4	3.1	3.5	4.1	2.8	1.6
24	1.7	1.1	2:0	4.0	5.7	6.0	4.2	2.6
25	1.7	1.3	1.9	4.1	6.2	7.5	5.3	2.9
26	1.7	1.5	1.7	4.9	5 8	6.8	5.3	4.3
27	3.5	2.5	3.1	6.2	8.1	8.2	4.7	1.7
28	1.1	0.8	2.0	4.7	5.9	5.2	4.6	3.5
29	1.7	1.3	3.3	9.3	11.3	0.4	7.6	4.4
30	3.6	2.7	3.7	6.6	9.6	13.0	6.5	1.2
Май 1897.								
1	1.4	1.7	3.0	1.7	3.1	7.5	6.4	2.9
2	1.9	1.8	4.6	9.3	11.3	11.1	6.4	7.3
3	6.0	4.5	5.6	10.2	13.8	14.5	9.8	2.7
4	1.6	1.1	1.0	2.5	2.2	2.7	1.8	1.1
5	1.1	1.1	1.4	2.6	4.4	6.2	3.5	1.4
6	0.9	1.1	2.1	9.1	9.3	9.3	6.6	4.0
7	3.5	1.5	1.8	6.2	9.3	3.3	0.5	0.5
8	0.3	0.9	2.0	3.3	3.7	2.8	4.5	3.1
9	1.7	1.4	1.5	3.4	5.1	5.5	3.9	7.5
10	3.0	2.3	2.6	6.2	8.6	2.0	0.4	0.0
11	0.2	0.4	0.6	1.5	3.1	1.4	0.6	0.0
12	0.1	0.3	0.7	3.2	7.9	4.3	2.2	2.1
13	1.2	1.1	2.3	3.8	5.3	11.4	1.2	0.0
14	0.2	0.2	0.4	3.5	7.3	10.5	8.3	4.5
15	3.2	2.5	3.3	7.6	10.6	14.0	10.9	5.8
16	3.8	1.4	3.1	5.7	4.3	8.6	7.1	3.1
17	1.5	0.9	2.0	4.1	10.8	13.8	13.1	15.5
18	3.5	2.8	3.5	7.1	10.2	9.2	9.5	4.9
19	2.9	1 6	3.0	6.9	8.0	5.8	1 7	2.5
20	1.1	1.0	0.9	4.7	5·2	2.5	2.8	1.2
21	1.0	1.1	1.1	1.7	2.6	4.7	4.1	0.8
22	0.2	0.2	2.2	4.0	4.8	6.5	6.0	2.2
23	0.8	0.7	3.7	4.5	7.1	8.8	5.6	3.1
24	2.3	1.4	2.2	4.2	5.5	6.6	6.6	2.5
25	1.2	0.6	1.1	5.2	5.5	7.0	6.6	3.2
26	2.0	1.5	4.3	6.0	5.7	6.8	5.1	1.9
27	1.4	1.0	1.8	3.9	10.1	7.7	6.5	3.2
28	2.7	2.6	3.1	5.9	9.9	11.2	11.1	5.0
29	3.8	2.9	5.2	5.4	8.2	11.6	8.1	2.7
30	0.8	1.0	4.4	6.2	8.8	5.5	5.7	2.3
31	1.6	0.9	0.3	2.6	1.2	3.4	5.4	2.9
Іюнь 1897.								
1	2.4	2.0	2·9	5.4	10.8	13.3	8.8	5.2
2	2.8	2.2	3·0	2.8	3.2	2.6	2.7	3.1
3	2.8	2.6	2 8	5.7	8.6	4.8	1.1	1.0
4	0.8	0.5	0·4	2.4	8.0	1.2	4.4	1.8
5	1.2	1.4	2.4	3.9	5.8	6.0	7.4	1.1
6	1.1	0.4	2.0	3.7	4.0	2.3	1.1	0.3
7	0.2	0.2	0.2	0.1	0.7	0.9	0.7	0.2
8	0.1	0.2	1.1	2.7	3.3	2.5	2.8	1.0
9	0.6	0.6	1.0	2.1	2.3	3.2	2.7	0.9
10	0.7	0.4	2.3	5.3	5.3	5.4	2.4	1.9
11	1.2	0.9	4.0	6.9	8.0	10.3	7.5	2.5
12	1.4	1.0	2.8	5.5	6.2	8.7	9.9	4.0
13	2.9	2.9	2.5	1.1	4.2	5.8	5.7	1.2
14	0.7	0.9	1.6	2.3	1.6	2.9	3.7	1.0
15	0.6	0.7	1.6	6.7	10.9	11.8	0.2	0.5
16	0.1	0.2	1.6	6.2	8.1	5.7	5.6	1.9
17	1.4	1.1	2.3	5.2	6.9	12.5	10.9	3.9
18	1.8	2.4	2.7	3.5	4.5	2.0	1.5	0.1
19	0.1	0.2	2.7	4.6	7.7	8.8	7.5	4.4
20	2.0	1.6	3.7	7.3	8.2	6.7	5.6	3.3
21	2.3	0.8	0.8	2.8	3.7	4.9	4.6	3.9
22	3.4	1.2	1.3	1.2	5.4	5.9	6.3	0.1
23	0.1	0.1	2.6	6.2	10.0	12.3	10.7	0.4
24	1.0	1.0	5.1	2.2	7.2	10.1	7.7	4.5
25	4.1	3.8	4.7	2.8	1.7	6.0	3.5	2.7
26	1.2	1.1	2.8	3.5	5.2	5.9	2.1	1.3
27	0.6	0.8	1.7	5.6	4.8	5.1	6.3	1.0
28	0.7	0.6	1.6	3.6	8.0	7.3	7.4	1.7
29	0.2	0.2	1.5	6.9	8.2	7.8	7.7	4.1
30	2.5	1.4	5.6	6.3	8.3	9.5	8.6	1.5

Недостатокъ насыщенія. Юрьевъ. — Dorpat. 1897. **Sättigungsdeficit.**

	1h	4h	7h	10h	13h	16h	19h	22h
Іюль 1897.								
1	1.3	1.5	2.5	3.3	0.2	0.2	0.8	0.0
2	0.0	0.1	0.7	1.8	3.2	4.7	3.9	1.1
3	0.6	0.3	0.2	2.1	5.2	5.1	7.1	4.8
4	1.6	1.2	3.9	6.9	8.0	9.9	6.7	0.1
5	0.3	0.2	1.7	3.0	5.2	7.9	2.9	1.0
6	1.0	1.0	1.9	5.3	6.3	5.9	3.9	2.4
7	1.6	1.2	0.1	1.0	4.3	1.9	1.4	0.9
8	0.9	0.8	0.8	5.9	6.3	6.5	5.5	2.6
9	1.7	1.4	1.6	5.5	6.9	6.8	6.0	2.4
10	1.7	0.7	0.5	1.4	2.4	5.6	3.6	1.5
11	0.9	0.4	0.6	2.6	3.8	5.8	4.4	2.7
12	2.0	1.2	3.4	5.5	10.8	11.3	9.1	4.5
13	2.9	2.1	4.6	9.3	12.5	13.2	5.6	2.1
14	1.8	0.1	0 2	0.4	2.3	6.0	6.7	2.0
15	0.9	0.6	2.2	8.0	12.1	11.3	9.2	6.2
16	5.2	2.9	3.0	2.8	4.0	6.9	7.1	0.7
17	1.0	1.1	2.4	8.1	7.2	12.1	10.1	4.4
18	1.9	0.9	1.5	9.4	8.3	11.3	9.4	3.7
19	2.7	2.5	2.9	5.9	8.0	12.1	5.9	3.2
20	1.8	1.2	3.3	6.1	8.2	4.5	6.2	1.5
21	1.3	0.8	1.6	5.9	6.1	9.8	6.3	3.5
22	2.8	2.2	3.9	6.5	7.7	9.3	2.6	0.4
23	0.7	0.5	2.1	1.9	1.2	2.3	2.8	1.3
24	1.0	1.1	1.1	2.6	6.2	2.3	4.5	2.9
25	2.4	1.9	3.6	10.4	10.6	10.4	9.7	3.1
26	2.2	1.5	3.1	8.6	10.1	11.9	9.5	0.5
27	0.8	1.1	3.7	8.1	10.1	11.5	2.6	1.8
28	1.4	1.0	1.1	2.7	2.9	3.6	2.1	2.4
29	1.4	1.0	1.5	4.0	5.0	4.5	2.2	1.3
30	0.8	0.7	0.9	1.6	3.6	5.3	5.4	2.7
31	1.3	0.8	0.8	2.3	4.0	7.9	6.1	2.9
Августъ 1897.								
1	0.2	1.4	3.3	4.4	5.4	6.8	3.7	2.6
2	3.1	3.6	6.1	6.6	2.2	9.0	6.1	1.6
3	0.7	1.1	3.4	8.8	8.7	8.9	6.3	3.5
4	1.3	0.7	7.5	8.8	11.3	12.7	7.3	2.5
5	1.4	1.1	2.3	6.6	9.1	8.7	4.8	0.9
6	0.8	0.9	3.6	7.0	9.4	8.8	7.2	4.0
7	1.9	1.5	1.3	6.9	10.6	11.9	6.5	3.3
8	1.3	0.7	2.3	8.2	13.0	14.4	12.6	2.8
9	3.0	3.3	4.6	1.8	1.1	1.6	3.0	1.1
10	2.6	2.1	3.3	7.1	13.6	15.8	8.0	3.9
11	2.3	2.5	2.0	6.2	7.1	2.1	3.8	0.5
12	0.5	0.6	0.8	3.3	3.8	3.7	2.9	1.6
13			0.6	0.8	2.2	1.1	2.1	0.8
14	0.7	0.9	1.6	5.0	1.0	7.2	2.8	0.0
15	0.7	0.8	1.3	3.8	8.9	6.0	1.9	1.8
16	0.3	0.2	0.0	1.4	7.3	9.8	4.1	1.6
17	0.9	0.2	1.6	5.0	1.6	0.0	1.5	0.3
18	0.3	0.3	0.5	3.9	6.6	6.8	5.5	4.2
19	3.1	1.5	1.5	4.3	9.0	10.4	2.9	1.3
20	0.4	0.3	2.8	2.8	5.2	4.1	1.2	0.4
21	0.6	0.4	0.4	3.1	9.9	9.1	6.9	2.4
22	1.0	0.7	0.8	0.7	6.1	5.7	2.9	0.3
23	0.1	0.1	0.3	4.6	8.5	7.0	1.1	2.9
24	0.3	0.2	1.5	2.1	4.0	2.9	1.6	0.6
25	0.5	0.3	0.1	1.6	0.3	0.4	0.5	0.2
26	0.2	0.3	0.4	0.5	1.6	5.9	2.9	1.6
27	1.0	0.7	0.7	1.0	4.3	7.2	2.3	1.1
28	1.4	0.9	0.9	1.6	2.6	0.9	0.2	0.0
29	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.8	0.8	0.4
30	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.0	0.0
31	0.1	0.2	0.4	1.9	6.3	7.6	3.2	0.7
Сентябрь 1897.								
1	1.2	1.3	0.2	2.6	4.7	5.5	1.1	0.7
2	0.7	0.8	1.2	1.4	4.8	4.3	1.7	0.5
3	1.0	0.7	1.0	3.7	7.3	7.5	3.7	2.6
4	1.5	1.2	1.0	2.5	4.3	0.8	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	1.0	5.1	2.3	2.2	2.0
6	1.7	1.5	0.4	1.7	5.5	3.5	0.2	0.3
7	0.1	0.1	0.0	1.6	3.9	1.1	0.8	0.2
8	0.1	0.0	0.1	0.8	2.2	1.4	2.2	0.7
9	0.5	0.2	0.2	1.3	2.7	2.4	0.3	0.6
10	0.1	0.0	0.0	3.0	3.1	1.6	0.4	0.0
11	0.0	0.0	0.0	1.2	4.7	5.1	3.1	1.3
12	0.7	0.5	0.3	3.7	5.6	6.0	3.1	1.7
13	1.5	1.3	1.4	2.3	5.4	3.7	0.9	0.4
14	0.3	0.1	0.2	3.4	4.5	4.2	1.9	0.8
15	0.5	0.5	0.2	1.9	3.3	5.1	2.3	1.1
16	0.7	0.6	0.6	4.1	6.7	5.5	2.3	0.9
17	0.7	0.5	0.6	4.0	3.7	5.8	1.9	1.0
18	0.5	0.3	0.3	3.2	5.7	6.2	3.4	1.8
19	1.1	0.5	0.4	1.7	5.0	2.9	1.1	0.4
20	0.3	0.2	0.2	2.9	5.5	4.2	3.3	1.1
21	1.0	0.9	0.6	0.0	1.4	2.5	1.1	0.3
22	0.5	0.8	0.9	3.5	3.9	3.3	3.0	1.6
23	0.8	0.4	0.3	1.8	2.0	4.4	1.7	1.3
24	1.0	0.8	0.7	2.0	4.0	1.0	0.7	0.2
25	0.4	0.1	0.1	1.8	1.8	0.6	0.6	0.7
26	0.8	0.5	0.4	2.6	3.6	3.4	1.6	0.8
27	0.6	0.5	0.3	0.3	1.8	2.0	2.3	1.1
28	1.1	1.1	1.2	2.7	2.1	2.4	1.0	0.4
29	0.7	0.6	0.6	1.4	1.8	1.5	0.1	0.4
30	0.4	0.3	0.5	1.9	2.9	3.3	0.9	0.3

Недостатокъ насыщенія. Юрьевъ. — Dorpat. 1897. **Sättigungsdeficit.**

	1h	4h	7h	10h	13h	16h	19h	22h
Октябрь 1897.								
1	0.1	0.0	0.1	0.7	2.4	1·9	1.1	0.7
2	0.1	0.1	0.0	0.8	0.3	0.0	0.4	0.7
3	0.7	0.8	0.3	0.7	1.5	2.2	1.1	0.4
4	0.3	0.5	0.9	2.5	1.6	0.5	0·2	0.3
5	0.9	1.2	1.2	1.5	2.0	1.4	1.1	0.9
6	0.6	0.4	0.4	1.2	2.3	2.1	1.6	1.0
7	1.0	1.0	1.0	2.0	1.2	0.5	0.3	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.3	0.3	0.0
9	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.5	0.4	0.3
10	0.2	0.1	0.0	0.0	0.4	0.7	0.5	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.3	1.6	2.2	0.5	0.1
12	0.1	0.0	0.0	0.0	0.5	0.8	0.8	1.0
13	0.8	0.5	0.5	1.1	1.8	0.4	1.0	0.8
14	0.8	0.6	0.3	0.9	1.6	1.1	0.9	0.4
15	0.3	0.3	0.4	0.5	1.9	1.0	1.0	0.6
16	0.2	0.1	0.0	0.0	0.2	0.4	0.0	0.0
17	0.0	0.1	0.2	1.0	2.1	1.4	0.5	0.7
18	0.4	0.2	0.0	1.1	1.1	0.2	0.2	0.3
19	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.6	0.3	0.4
20	0.5	0.7	0.9	1.3	1.3	1.2	0.9	0.4
21	0.9	1.3	1.6	0.4	1.5	1.2	1.1	0.4
22	0.5	0.5	0.7	0.9	0.2	1.1	0.8	0.1
23	0 1	0.2	0.4	1.0	2.0	2.5	0.6	0.6
24	0.2	0.1	0.1	0.4	1.2	1.1	0.6	0.0
25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.2	0.1
26			0.1	1.1	2.2	2.0	1.0	0.1
27			0.0	0.0	0.5	0.9	0.3	0.5
28			0.7	1.1	0.9	0.7	0.9	0.5
29	0.3	0.1	0.0	0.4	0.6	0.4	0.2	0.0
30	0.3	0.5	0.9	1.2	1.2	0.5	0.9	0.5
31	0.7	0.6	0.4	0.5	0.7	0.5	1.4	0.3
Ноябрь 1897.								
1	0.1	0.1	0.0	0.7	1.6	0.5	0.9	0 5
2	0.2	0.1	0.0	0.5	1.5	1.2	0.4	0.2
3	0.2	0.2	0.1	0.9	1.9	1.6	0.6	0.6
4	0.4	0.2	0.1	0.2	0.5	0.2	0.3	0.2
5	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4	0.2	0.4	0.4
6	0.5	0.9	0.3	0.8	1.8	1.4	1.2	1.0
7	1.1	0·8	0.3	0.8	2.3	1.5	0.7	0.9
8	0.6	0.5	0.8	1.3	2.0	1.7	0.9	0.8
9	0.7	0.9	1.0	1.1	2.2	1.8	0.9	0.5
10	0.4	0.4	0.4	0.5	0.9	0.6	0.9	1.0
11	0.9	0.7	0.6	1.1	1.0	0.7	0.7	0.9
12	0.9	0.9	0.5	0.5	0.3	0.6	1.7	1.7
13	1.6	1.2	0.9	0.7	0.6	0.6	0.4	0.1
14	0.6	0.9	1.1	0.3	0.3	0.2	0.5	1.0
15	0.7	0.5	0.4	0.8	2.4	1.0	0·4	0.5
16	0.7	0.7	0.7	0.6	0 8	2.2	2.4	1.6
17	1.2	1.3	1.0	1.1	1.5	1.1	1.0	0.6
18	0.6	0.8	0.6	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.6	0.5	0.2
20	0.1	0.1	0.3	1.0	1.3	1.0	0.2	0.7
21	1.1	0.5	1.4	1.4	1.2	1.2	0.5	0.5
22	0.4	0.5	0.4	0.4	0.7	1.1	1.3	0.4
23	0.7	0.3	0.7	0.3	1.0	1.1	0.3	1.6
24	1.2	0.5	1.2	1.6	1.3	1.1	0.4	0.2
25	0.2	0.2	0.5	0.5	0.9	0.5	0.3	0.3
26	0.3	0.3	0.3	0.5	0.4	0.3	0.4	0.7
27	1.0	0.7	0.2	0.0	0.3	0.2	0.5	0.3
28	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.2	0.4
20	0.6	0.4	0.5	0.5	0.5	0.3	0.0	0.2
30	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.5	0.6	0.7
Декабрь 1897.								
1	0.7	0.5	0.5	0.4	0.2	0.2	0.1	0.5
2	0.8	0.6	0.4	0.5	0.5	0.5	0.3	0.2
3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.1	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.1	0.1
5	0.1	0.0	0.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1
6	0.2	0.3	0.5	0.5	0.4	0.4	0.2	0.2
7	0.2	0.2	0.1	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2
8	0.2	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4
9	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.4	0.5	0.4
10	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3
11	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.4	0.2	0.2
12	0.2	0.1	0.3	0.2	0.1	0.4	0.3	0.2
13	0.3	0.3	0.3	0.2	0.1	0.4	0.2	0.1
14	0.1	0.2	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2
15	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0·4
16	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1
17	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	0.3	0.3
20	0.5	0.5	0.3	0.4	0.5	0.8	0.7	0.8
21	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5
22	0.1	0.5	0.4	0.2	0.1	0.0	0.0	0.1
23	0.2	0.5	1.0	1.3	1.0	0.8	0.8	0.8
24	0.6	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.1	0.1
25	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.4	0.4	0.3
26	0.2	0.2	0.1	0.6	1.8	1.5	1.3	0.8
27	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.5	0.4	0.3
28	0.3	0.3	0.2	0.1	0.0	0.1	0.2	0.1
29	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.7	0.3	0.3
30	0.4	0.5	0.6	0.3	0.9	1.0	1.1	1.2
31	2.1	2.0	1.6	1.7	1.8	1.1	0.9	0.7

1897.

Неисправленный суточный ходъ влажности.
Unkorrigirter täglicher Gang der Feuchtigkeit.

	1	4	7	10	13	16	19	22	25
Абсолютная влажность. — Absolute Feuchtigkeit.									
Январь. Januar . . .	2.19	2.15	2.15	2.16	2.26	2.24	2.13	2 13	2.11
Февраль. Februar . .	2.80	2.63	2.54	2.71	2.89	2.84	2.76	2.76	2.83
Мартъ. März	3.07	3.04	3.16	3.24	3.35	3.40	3.31	3.24	3.11
Апрѣль. April . . .	4.56	4.45	4.76	4.92	5.03	5.18	5.11	4.94	4.73
Май. Mai	8.67	8.27	9.16	9.64	9.39	9.17	9.08	9.04	8.74
Іюнь. Juni.	8.87	8.62	9.39	9.33	9.43	9.17	9.17	9.34	8.78
Іюль. Juli	10.99	10.63	12.03	11.88	12.00	11.55	11.64	11.55	11.22
Августъ. August . .	10.60	10.26	11.24	11.33	11.13	10.86	11.42	11.17	10.38
Сентябрь. September .	7.50	7.44	7.98	8.34	7.85	7.80	7.81	7.52	7.35
Октябрь. Oktober . .	5.78	5.77	5.95	6.18	6.47	6.40	6.21	6.13	5.83
Ноябрь. November. .	4.02	4.03	4.03	4.15	4.12	3.98	3.97	3.87	3.89
Декабрь. Dezember .	3.30	3.40	3.35	3.31	3.30	3.24	3.34	3.33	3.37
Относительная влажность. — Relative Feuchtigkeit.									
Январь. Januar . . .	91.2	91.5	91.7	91.2	90.7	90.9	90.4	90.8	90.8
Февраль. Februar . .	86.9	87.7	88.5	88.1	86.7	85.3	88.6	90.7	90.8
Мартъ. März	87.6	88.7	89.5	85.6	80.0	79.6	82.8	86.2	87.6
Апрѣль. April . . .	80.5	84.2	83.1	70.8	63.0	63.2	71.0	77.9	80.3
Май. Mai	83.4	85.9	80.8	66.8	58.3	58.4	64.4	77.0	83.3
Іюнь. Juni.	87.4	88.9	79.9	69.8	61.7	60.1	64.2	82.5	87.4
Іюль. Juli	87.9	90.3	86.3	72.3	66.7	62.9	68.9	83.8	88.3
Августъ. August . .	90.8	91.7	88.0	75.5	68.1	65.0	75.6	88.3	90.5
Сентябрь. September .	91.8	93.3	94.5	79.0	66.9	71.5	83.4	90.0	92.1
Октябрь. Oktober . .	94.3	94.4	94.5	88.1	84.5	86.1	89.6	93.9	94.3
Ноябрь. November. .	85.9	87.3	87.8	85.5	80.1	80.9	84.2	84.4	85.1
Декабрь. Dezember .	89.9	90.3	90.5	89.8	88.2	86.5	89.1	89.3	90.1
Недостатокъ насыщенія. — Sättigungsdeficit.									
Январь. Januar . . .	0.16	0.16	0.17	0.17	0.20	0.18	0.20	0.17	0.17
Февраль. Februar . .	0.22	0.24	0.30	0.32	0.38	0.42	0.31	0.21	0.22
Мартъ. März	0.42	0.37	0.33	0.49	0.78	0.79	0.65	0.48	0.42
Апрѣль. April . . .	1.21	0.85	1.09	2.52	3.59	3.32	2.48	1.53	1.25
Май. Mai	1.84	1.39	2.41	4.94	6.87	7.28	5.55	3.22	1.87
Іюнь. Juni.	1.37	1.11	2.38	4.15	6.03	6.41	5.24	2.02	1.33
Іюль. Juli	1.55	1.13	1.98	4.80	6.22	7.35	5.46	2.26	1.52
Августъ. August . .	1.03	0.93	1.81	3.88	5.84	6.37	3.76	1.58	1.03
Сентябрь. September .	0.68	0.54	0.46	2.21	3.97	3.45	1.63	0.84	0.65
Октябрь. Oktober . .	0.36	0.36	0.36	0.74	1.15	0.99	0.68	0.39	0.36
Ноябрь. November. .	0.60	0.52	0.51	0.65	1.02	0.85	0.65	0.62	0.62
Декабрь. Dezember .	0.32	0.32	0.31	0.34	0.40	0.45	0.35	0.32	0.32

1897.

Исправленный суточный ходъ влажности.
Korrigirter täglicher Gang der Feuchtigkeit.

	Сред. Mitt.	1	4	7	10	13	16	19	22
Абсолютная влажность. — Absolute Feuchtigkeit.									
Сотыя доли миллиметра. Hundertstel Millimeter									
	mm								
Январь. Januar . . .	2.18	— 2	— 5	— 4	— 2	+ 9	+ 8	— 2	0
Февраль. Februar . .	2.74	+ 7	— 10	— 19	— 3	+ 15	+ 10	+ 1	+ 1
Мартъ. März	3.23	— 14	— 18	— 6	+ 1	+ 12	+ 16	+ 7	— 1
Апрѣль. April . . .	4.87	— 24	— 37	— 8	+ 6	+ 15	+ 28	+ 19	0
Май. Mai	9.05	— 42	— 75	+ 13	+ 60	+ 34	+ 11	+ 1	— 4
Іюнь. Juni.	9.17	— 33	— 57	+ 21	+ 16	+ 27	+ 2	+ 3	+ 21
Іюль. Juli	11.55	— 43	— 83	+ 55	+ 37	+ 46	— 2	+ 4	— 17
Августъ. August . .	11.00	— 51	— 82	+ 19	+ 31	+ 14	— 10	+ 49	+ 27
Сентябрь. September .	7.78	— 35	— 39	+ 17	+ 55	+ 8	+ 5	+ 8	— 19
Октябрь. Oktober . .	6.11	— 31	— 32	— 14	+ 7	+ 36	+ 28	+ 9	+ 0
Ноябрь. November. .	4.01	+ 3	+ 8	+ 3	— 2	— 3	— 10	0	— 2
Декабрь. Dezember .	3.32	+ 1	+ 11	+ 5	0	— 2	— 9	0	— 2
Относительная влажность. — Relative Feuchtigkeit.									
Десятыя доли процента. Zehntel %.									
	%								
Январь. Januar . . .	91.0	0	+ 4	+ 6	+ 2	— 5	+ 2	— 5	0
Февраль. Februar . .	87.8	— 9	— 1	+ 7	+ 3	— 11	— 25	+ 8	+ 29
Мартъ. März	85.0	+ 26	+ 37	+ 45	+ 6	— 50	— 54	— 22	+ 12
Апрѣль. April . . .	74.2	+ 62	+ 99	+ 89	— 34	—112	—110	— 31	+ 38
Май. Mai	71.9	+115	+140	+ 89	— 51	—136	—135	— 75	+ 51
Іюнь. Juni.	74.3	+131	+146	+ 56	— 44	—126	—142	—101	+ 82
Іюль. Juli	77.4	+107	+131	+ 90	— 50	—107	—146	— 87	+ 62
Августъ. August . .	80.4	+103	+112	+ 76	— 49	—123	—153	— 47	+ 81
Сентябрь. September .	83.8	+ 82	+ 97	+108	— 48	—169	—124	— 6	+ 60
Октябрь. Oktober . .	90.7	+ 36	+ 37	+ 38	— 26	— 62	— 46	— 11	+ 32
Ноябрь. November .	84.5	+ 11	+ 26	+ 32	+ 10	— 44	— 35	— 2	+ 2
Декабрь. Dezember .	89.2	+ 8	+ 12	+ 13	+ 6	— 10	— 27	— 2	0
Недостатокъ насыщенія. — Sättigungsdeficit.									
Сотыя доли миллиметра. Hundertstel Millimeter.									
	mm								
Январь. Januar . . .	0.18	— 2	— 2	— 1	— 1	+ 2	0	+ 2	+ 1
Февраль. Februar . .	0.30	— 8	— 6	0	+ 2	+ 8	+ 12	+ 1	— 9
Мартъ. März	0.54	— 12	— 17	— 21	— 5	+ 24	+ 25	+ 11	— 6
Апрѣль. April . . .	2.08	— 85	—121	— 98	+ 45	+151	+123	+ 39	— 57
Май. Mai	4.19	—233	—279	—177	+ 75	+268	+309	+135	— 98
Іюнь. Juni.	3.59	—224	—250	—122	+ 56	+244	+283	+167	—155
Іюль. Juli	3.84	—230	—272	—187	+ 96	+238	+351	+163	—157
Августъ. August . .	3.15	—212	—222	—134	+ 73	+269	+322	+ 61	—157
Сентябрь. September .	1.72	—106	—119	—127	+ 49	+225	+174	— 10	— 87
Октябрь. Oktober . .	0.62	— 27	— 27	— 27	+ 11	+ 52	+ 36	+ 5	— 24
Ноябрь. November .	0.68	— 7	— 15	— 16	— 3	+ 34	+ 17	— 4	— 7
Декабрь. Dezember .	0.35	— 3	— 3	— 4	— 1	+ 5	+ 10	0	— 3

Абсолютная влажность. 1871—1905. Absolute Feuchtigkeit.

	Янв. Jan.	Фев. Febr.	Мар. März	Апр. April	Май Mai	Іюнь Juni	Іюль Juli	Авг. Aug.	Сент. Sept.	Окт. Okt.	Нояб. Nov.	Дек. Dez.
1886	2.47	**1.99**	2.60	4.99	6.86	8.75	**11.33**	11.09	8.01	5.64	5.21	3.81
1887	3.40	3.26	**2.98**	5.00	7.45	8.09	**10.56**	9.39	9.28	5.08	4.40	3.34
1888	2.37	**1.98**	2.29	4.28	5.69	7.33	**9.92**	9.87	7.89	5.48	3.90	3.12
1889	2.62	**2.24**	2.53	4.46	8.08	9.03	**10.51**	9.89	7.25	7.02	4.97	3.17
1890	3.52	3.09	4.39	6.07	7.36	9.31	**10.91**	11.16	8.03	5.28	4.29	**2.87**
1891	**2.61**	3.47	3.32	4.14	7.37	8.02	**11.47**	9.78	8.29	6.11	3.18	3.69
1892	2.43	**2.41**	2.69	4.28	6.40	8.50	10.41	**10.50**	8.67	5.69	4.24	2.51
1893	**1.25**	1.70	2.97	3.26	6.53	8.83	**11.42**	10.23	7.70	7.02	3.99	3.58
1894	**3.22**	3.34	3.61	5.33	7.13	9.37	**9.96**	**10.27**	6.22	4.97	4.69	3.29
1895	2.77	**1.60**	2.84	4.51	6.13	9.62	**11.07**	9.81	7.87	6.09	4.69	2.50
1896	3.08	**2.54**	3.64	4 20	5.98	9.69	**11.31**	10.40	7.97	6.16	3.39	3.02
1897	**2.17**	2.74	3.26	4.93	9.29	9.33	**11.97**	11.23	7.80	6.19	4.03	3.33
1898	3.66	**2.61**	2.70	4.17	7.76	9.49	**10.85**	10.27	7.31	5.41	5.04	4.42
1899	3.17	3.12	2.67	4.87	6.50	7.56	**11.00**	8.18	8.41	6.50	5.02	**2.40**
1900	**2.46**	2.59	2.72	4.25	5.84	7.93	**10.03**	10.55	7.58	6.30	4.24	3.51
1901	3.14	**2.38**	2.86	4.66	5.93	10.83	**10.94**	10.76	8.33	6.26	3.60	2.63
1902	2.95	**2.33**	3.35	2.99	6.15	8.21	**9.58**	9.16	7.23	5.04	3.52	2.49
1903	3.17	3.73	4.50	5.76	7.84	10.30	**10.40**	9.83	8.62	5.02	4.67	3.45
1904	3.38	2.71	**2.57**	4.79	5.77	7.58	9.02	**9.75**	7.45	6.10	3.85	3.44
1905	**2.37**	3.35	3.86	4.66	6.87	9.91	**10.48**	9.84	7.76	5.48	4.46	3.50
Средняя. 1886—1905. Mittel.												
	2.81	**2.66**	3.12	4.58	6.85	8.88	**10.66**	9.98	7.88	5.84	4.27	3.20
Средняя. 1871—1885. Mittel.												
	2.86	**2.77**	3 21	4.31	6.35	9.13	**10.87**	10.25	8.20	5.81	4.25	3.16
35-лѣтнія средняя. 1871—1905. 35-jährige Mittel.												
	2.83	**2.71**	3.16	4.42	6.64	8.99	**10.75**	10.10	8.02	5.83	4.26	3.18
Приведеніе къ истин, среднимъ. Reduction auf wahre Tagesmittel.												
	0.01	0.00	–0.03	–0.06	–0.24	–0.16	–0.42	–0.23	–0.02	–0.08	–0.02	–0.01
Истинныя средняя 1871—1905. Wahre Tagesmittel.												
	2.84	**2.71**	3.13	4.36	6.40	8.83	**10.33**	9.87	8.00	5.75	4.24	3.17

Относительная влажность. **Relative Feuchtigkeit.**

	Янв. Januar	Фев. Februar	Мартъ März	Апр. April	Май Mai	Іюнь Juni	Іюль Juli	Авг. August	Сент. Sept.	Окт. Oktob.	Нояб. Nov.	Декаб. Dez.	Годъ Jahr
1871	89	86	83	75	**70**	74	77	80	88	**91**	90	88	83
1872	**89**	80	80	77	69	**60**	67	79	85	78	88	86	78
1873	83	80	82	71	77	**65**	69	76	84	88	**91**	**91**	80
1874	**91**	87	84	75	**62**	**62**	70	79	82	86	90	**91**	80
1875	87	87	84	77	67	66	**63**	77	78	85	**91**	89	79
1876	**91**	89	88	76	71	**60**	74	76	83	85	90	90	81
1877	91	92	87	67	68	**58**	73	78	82	86	90	**94**	81
1878	94	91	88	74	**73**	**73**	78	81	85	92	94	**95**	85
1879	89	91	85	81	**70**	72	81	79	82	90	**92**	91	84
1880	**94**	87	76	76	66	**65**	71	77	83	89	91	90	80
1881	87	89	80	70	**62**	63	71	80	83	85	88	**93**	79
1882	90	85	84	75	**67**	69	71	81	83	89	97	**98**	82
1883	**97**	93	91	83	76	**72**	78	83	83	87	94	96	86
1884	90	89	85	**69**	75	70	71	76	79	87	91	**98**	82
1885	**98**	95	88	80	75	**67**	71	80	87	90	92	90	84
1886	90	84	82	72	68	**61**	76	81	82	88	**95**	92	81
1887	93	84	72	77	71	**70**	**70**	77	87	87	92	**94**	81
1888	89	**91**	86	76	68	**63**	72	79	82	86	89	**91**	81
1889	87	91	85	79	65	**62**	75	80	83	86	91	**92**	81
1890	**96**	93	90	81	**63**	71	75	79	81	89	**96**	95	84
1891	**95**	93	82	67	70	**65**	71	82	84	83	83	87	80
1892	89	85	80	79	**68**	75	78	81	82	88	**92**	90	82
1893	86	**91**	84	74	71	**68**	79	78	87	89	**91**	90	82
1894	86	83	79	**69**	71	74	72	79	80	86	**91**	88	80
1895	**90**	80	83	75	**56**	69	79	75	82	87	88	88	79
1896	87	82	**95**	73	**62**	**62**	79	80	83	84	89	93	79
1897	**91**	89	85	74	**72**	**72**	78	81	83	90	84	90	82
1898	88	86	80	77	72	**69**	82	74	82	89	89	**93**	82
1899	89	**91**	82	81	72	75	**66**	75	86	89	87	86	82
1900	87	88	83	81	**66**	**66**	72	72	82	89	**93**	86	80
1901	89	**91**	84	79	**60**	74	64	75	81	77	85	89	79
1902	87	80	85	**68**	75	71	79	82	81	85	84	**91**	81
1903	88	86	85	84	78	**72**	75	83	83	89	92	**93**	84
1904	89	89	81	78	73	**71**	74	83	80	89	**91**	89	82
1905	88	85	88	84	**66**	**66**	74	78	84	90	**91**	88	82
35-лѣтнія среднія. 1871-1905. 35-jährige Mittel.													
	89.8	87.6	83.9	75.8	69.0	67.8	73.6	78.7	82.9	87.1	90.3	91.0	81.5
Приведенія къ истин. среднимъ. — Reduktionen auf wahre Tagesmittel.													
	0.0	—0.8	0.0	0.1	0.2	1.9	—0.4	—0.1	1.0	0.4	0.7	—0.4	—
Истинныя среднія. 1871—1905. Wahre Mittel.													
	89.8	86.8	83.9	75.9	69.2	69.7	73.2	78.6	83.9	87.5	91.0	90.6	—

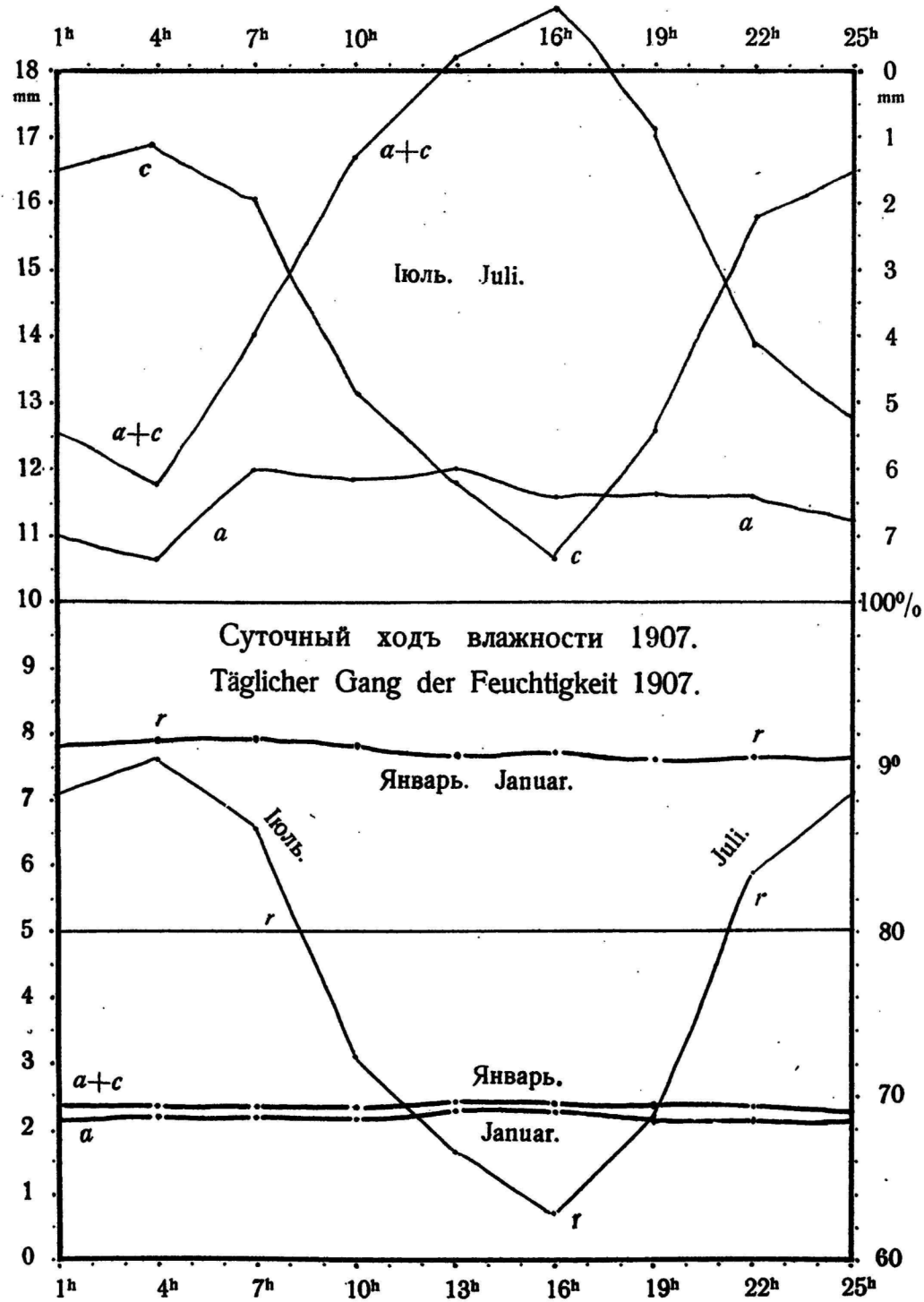
Относительная влажность. 1871—1905. Relative Feuchtigkeit.

По Вейрауху. — Nach d. Weirauch'schen Formel.

	Янв. Jan.	Фев. Feb.	Мар. März	Апр. April	Май Mai	Іюнь Juni	Іюль Juli	Авг. Aug.	Сент. Sept.	Окт. Okt.	Нояб. Nov.	Дек. Dez.
1886	90	85	81	68	65	**59**	74	79	80	86	**94**	93
1887	**94**	84	72	73	67	**66**	67	73	83	86	91	**94**
1888	91	92	**94**	73	**64**	**60**	69	76	79	86	88	93
1889	89	90	86	75	**60**	**60**	72	77	80	85	**91**	**91**
1890	94	92	86	73	**61**	69	72	77	78	84	92	**95**
1891	**96**	92	81	67	69	**62**	68	79	82	81	83	88
1892	85	79	74	76	**66**	73	77	77	81	88	**90**	86
1893	78	88	75	**63**	69	64	77	75	86	88	**91**	87
1894	87	85	80	**65**	68	71	70	77	79	87	**91**	90
1895	**91**	86	84	72	**53**	68	77	73	80	85	89	90
1896	88	82	86	72	59	**59**	67	76	82	80	90	**92**
1897	**92**	90	86	70	**69**	71	76	78	81	90	85	91
1898	95	90	82	79	72	**69**	82	74	81	92	91	**98**
1899	89	**90**	78	75	69	74	**64**	72	85	89	89	87
1900	88	90	82	80	**61**	62	71	68	81	88	**93**	88
1901	90	**92**	84	75	**57**	72	61	71	79	77	86	90
1902	88	80	86	**66**	70	70	77	81	80	86	85	**92**
1903	89	87	83	80	75	**70**	73	81	81	90	92	**93**
1904	90	90	79	76	71	**69**	72	80	78	87	91	**92**
1905	89	89	88	84	64	**63**	72	75	82	89	**91**	89
Средняя. 1886—1906. Mittel.												
	87.0	84.0	81.9	72.9	**65.2**	66.2	71.6	75.7	80.8	85.8	89.7	**90.6**
Средняя. 1871—1885. Mittel.												
	91.7	89.4	84.0	73.1	67.4	**63.2**	69.3	75.8	80.3	86.0	91.6	**93.1**
Истинныя 35-лѣтнія средняя. 1871—1905. Wahre 35-jährige Mittel.												
	91.1	88.6	82.6	73.2	**65.1**	65.5	69.1	75.4	81.6	86.3	91.4	**91.4**

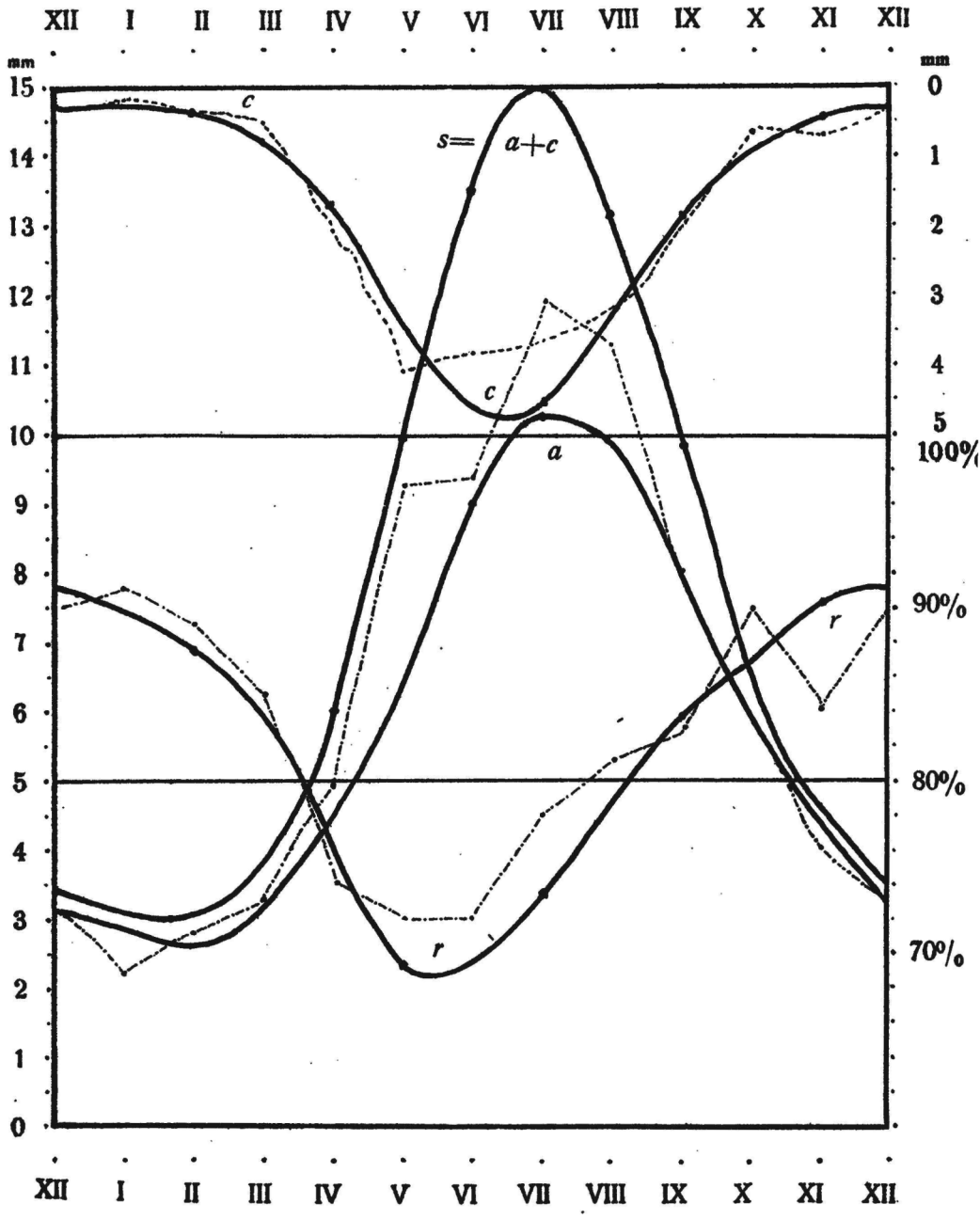
Недостатокъ насыщенія. 1871—1905. Sättigungsdeficit.

	Янв. Jan.	Фев. Febr.	Мар. März	Апр. April	Май Mai	Іюнь Juni	Іюль Juli	Авг. Aug.	Сент. Sept.	Окт. Okt.	Нояб. Nov.	Дек. Dez.
1886	**0.26**	0.35	0.62	2.37	3.77	**6.01**	4.00	3.02	2.06	0.90	0.33	0.31
1887	0.24	0.61	1.18	1.86	3.65	4.07	**5.22**	3.39	1.85	0.83	0.43	**0.20**
1888	0.24	**0.18**	0.44	1.60	3.14	**4.91**	4.39	3.12	2.08	0.91	0.54	0.24
1889	0.31	**0.24**	0.41	1.50	5.28	**5.96**	4.08	2.94	1.78	1.28	0.50	0.30
1890	0.22	0.29	0.69	2.27	**4.81**	4.24	4.28	3.36	2.30	0.98	0.36	**0.16**
1891	**0.11**	0.32	0.78	2.02	3.39	4.90	**5.36**	2.53	1.76	1.45	0.64	0.50
1892	0.43	0.65	0.96	1.35	**3.24**	3.11	3.17	3.08	2.09	0.81	0.45	**0.41**
1893	0 36	**0.23**	1.00	1.91	2.91	**4.91**	3.40	3.36	1.26	0.92	0.39	0.54
1894	0.50	0.60	0.92	2.93	3.41	3.86	**4.30**	3.02	1.64	0.76	0.44	**0.40**
1895	**0.26**	0.27	0.55	1.73	**5.52**	4.44	3.32	3.57	1.91	1.04	0.61	0.27
1896	0.43	0.54	0.61	1.64	4.12	**6.72**	5.66	3.25	1.80	1.49	0.39	**0.25**
1897	**0.19**	0.31	0.54	2.12	**4.15**	3.80	3.72	3.18	1.85	0.68	0.73	0.34
1898	0.45	**0.39**	0.68	1.27	3.31	**4.65**	2.64	4.23	1.84	0.69	0.60	**0.39**
1899	0.35	**0.27**	0.60	1.38	2.86	2.62	**6.11**	3.18	1.61	0.93	0.67	0.35
1900	0.34	**0.29**	0.59	1.09	3.68	4.82	4.16	**4.88**	1.81	0.88	0.31	0.47
1901	0.36	**0.21**	0.53	1.59	4.40	4.28	**6.98**	4.32	2.19	1.83	0.58	0.29
1902	0.39	0.57	0.53	1.54	2.65	**3.49**	2.81	2.27	1.81	0.85	0.61	0.21
1903	0.38	0.55	0.90	1.46	2.69	**4.40**	3.79	2.24	2.07	0.57	0.42	**0.24**
1904	0.36	**0.31**	0.68	1.48	2.35	3.40	**3.54**	2.40	2.08	0.88	0.37	**0.31**
1905	**0.28**	0.40	0.54	0.92	3.19	**2.70**	3.96	3.24	1.67	0.65	0.44	0.43
Среднія. 1886—1905. Mittel.												
	0.32	0.38	0.69	1.70	3.66	**4.51**	4.24	3.24	1.87	0.97	0.49	0.33
Среднія. 1871—1885. Mittel.												
	0.25	0.33	0.61	1.59	3.07	**5.30**	4.82	3.26	2.00	0.95	0.39	**0.24**
35-лѣтнія среднія. 1871—1905. 35-jährige Mittel.												
	0.29	0.36	0.66	1.65	3.41	**4.85**	4.49	3.25	1.93	0.96	0 45	0.29
Приведеніе къ истин. среднимъ. Reduction auf wahre Tagesmittel.												
	–0.01	–0.01	0.00	–0.05	0.04	–0.21	0.12	–0.03	–0.13	–0.05	–0.05	0.01
Истинныя среднія. 1871—1905. Wahre Tagesmittel.												
	0.28	0.35	0.66	1.60	3.45	**4.64**	4.61	3.22	1.80	0.91	0.40	0.30


1h 4h 7h 10h 16h 19h 22h 25h
18 mm 17 16 15 14 13 12 11 10
0 mm 1 2 3 4 5 6 7 100%
c
a+c
Іюль. Juli.
a+c
a
c
a
Суточный ходъ влажности 1907.
Täglicher Gang der Feuchtigkeit 1907.
r
r
Январь. Januar.
9 8 7 6 5 4 3 2 1 0
90 80 70 60
Іюль.
Juli.
r
r
r
a+c
a
Январь.
Januar.
1h 4h 7h 10h 13h 16h 19h 22h 25h

Годовой ходъ влажности. Jährlicher Gang der Feuchtigkeit.

—— 1871—1905; ..... 1897.



Примѣчаніе редакціи.

Со времени написанія г. Харшаномъ его сочиненія прошло почти 5 лѣтъ, и наблюденіями этихъ лѣтъ я призналъ полезнымъ пополнить сводку, сдѣланную г. Харшаномъ, чтобы она получила подобающее, современное значеніе. Представленные здѣсь средніе многолѣтніе выводы для влажности относятся до 35-лѣтія 1871—1905.

Излагая свои выводы, г. Харшанъ относилъ ихъ также до періода въ 35 лѣтъ, но въ этомъ нужно видѣть лишь недоразумѣніе; причина недоразумѣнія лежитъ въ неточности заголовка той таблицы проф. Вейрауха, изъ которой г. Харшанъ почерпнулъ наблюденія надъ влажностью за 1866—1885 гг.; окончательные средніе выводы для влажности тамъ помѣчены какъ 20-лѣтніе (стр. 49 „20-jährige Mittelwerte"), между тѣмъ какъ изъ текста явствуетъ, что влажность на Дерптской обсерваторіи вовсе не наблюдалась въ первые годы до 1870 г., почему и остальные выводы для, влажности обозначены какъ 15-лѣтніе (стр. 51 „Mittelwerte"); они выведены за 1871—1885 гг.

Необходимо еще подчеркнуть то обстоятельство, что за послѣдніе годы столѣтія въ печатаніи среднихъ выводовъ для относительной влажности мы ввели нѣкоторое измѣненіе, начавъ выводить среднія по общепринятому способу, а не по способу проф. Вейрауха, — именно, какъ простыя ариѳметичеекія среднія изъ отдѣльныхъ величинъ отношенія a/s, гдѣ a есть абсолютная влажность, а s упругость насыщеннаго пара; выведенныя же по способу Вейрауха среднія $\Sigma a/\Sigma s$ нами помѣщаются съ 1896 г. особо при примѣчаніяхъ къ наблюденіямъ. Имѣя въ виду эти два способа вывода среднихъ, мы и составили двѣ сводныхъ таблицы величинъ относительной влажности за періодъ 1871—1905.

Основною таблицею относительной влажности является та, въ которой выводы получены какъ простыя ариѳметическія среднія. Въ изданіяхъ нашей обсерваторіи эти данныя не печатались до 1896 г., и въ архивѣ ихъ не сохранилось. Мы заимствовали ихъ изъ Лѣтописей Главной Физизеской Обсерваторіи, гдѣ они вкратцѣ сообщены за всѣ года. Для этихъ среднихъ имѣютъ полное значеніе поправки для приведенія среднихъ за три срока къ истиннымъ суточнымъ

среднимъ и всѣ обычные пріемы, основанные на суммированіи и дѣленіи по числу слагаемыхъ.

Вторая таблица среднихъ выводовъ относительной влажности, составленныхъ по Вейрауху, имѣетъ второстепенное значеніе, и почти всѣ величины въ ней содержащіяся, выведены изъ среднихъ величинъ абсолютной влажности (a) и недостатка насыщенія ($s—a$), приведенныхъ въ предшествующихъ таблицахъ. Этотъ простой способъ полученія среднихъ величинъ относительной влажности по Вейрауху основывается на равенствѣ между отношеніями суммъ и отношеніями среднихъ: $\Sigma a : \Sigma s = \frac{\Sigma a}{N} : \frac{\Sigma s}{N}$ гдѣ N ееть число слагаемыхъ, входящихъ въ выводъ среднихъ. Въ это равенство входитъ средняя величина упругости насыщенія $\frac{\Sigma s}{N}$, которую мы практически получали, какъ сумму среднихъ величинъ абсолютной влажности и недостатка насыщенія, основываясь на тожествѣ $\frac{\Sigma s}{N} = \frac{\Sigma(s—a)}{N} + \frac{\Sigma a}{N}$. Такимъ образомъ средняя по Вейрауху $\frac{\Sigma a}{\Sigma s} = \frac{\Sigma a}{N} : \left(\frac{\Sigma(s-a)}{N} + \frac{\Sigma a}{N}\right)$. Простота этого дѣйствія надъ средними настолько велика, что, мнѣ кажется, едва ли есть особая надобность въ публикаціи среднихъ относительно влажности по Вейрауху, коль скоро печатаются среднія и для абсолютной влажности, и для недостатка насыщенія. Гораздо важнѣе, по моему мнѣнію, печатаніе ариѳметическихъ среднихъ относительной влажности, потому что этихъ среднихъ мы изъ среднихъ абсолютной влажности и недостатка насыщенія не можетъ никоимъ образомъ получить, между тѣмъ какъ примѣненіе ихъ поддерживается международными соглашеніями. Печатая нынѣ въ изданіяхъ нашей обсерваторіи ариѳметическія среднія, какъ для a и $s—a$, такъ и для $\frac{a}{s}$, мы, я полагаю, освобождаемъ себя отъ упрека, который можно было обратить къ нашимъ изданіямъ до 1896 г.,—въ пренебреженіи установившеюся практикою. Напротивъ, именно теперь наше изданіе позволяетъ прослѣдить связь между колебаніями среднихъ относительной влажности, взятыхъ по общепринятому способу и по Вейрауху.

Послѣдняя формула примѣнена и для вывода окончательныхъ истинныхъ суточныхъ многолѣтнихъ среднихъ

по Вейрауху. Особыхъ поправокъ комбинаціи здѣсь не было основанія вычислять.

Что касается поправокъ, примѣненныхъ нами для полученія истинныхъ суточныхъ среднихъ для a и $s—a$, то таковыя вычислены нами на основаніи записи гигрографа за одинъ только 1897 г., и въ этомъ можно видѣть недостатокъ нашихъ конечныхъ выводовъ. Въ текущемъ 1906 году подробная обработка записи гигрографа введена въ службу обсерваторіи, и такимъ образомъ будетъ собранъ матеріалъ для устраненія указаннаго недостатка.

При изображеніи суточнаго хода элементовъ влажности я счелъ не лишнимъ освободить данныя 1897 отъ вліянія годоваго хода, для чего и воспользовался средними, образованными за 25-ый часъ сутокъ, каковыя своимъ уклоненіемъ отъ среднихъ за 1 часъ обнаруживаютъ въ нѣкоторыхъ мѣсяцахъ довольно существенное вліяніе перемѣнъ влажности происходящихъ отъ мѣсяца къ мѣсяцу. Конечно эти перемѣны зависятъ не только отъ годоваго хода, но также и отъ неперіодическихъ колебаній. Вліяніе этихъ послѣднихъ мы можемъ надѣяться устранить лишь при дальнѣйшей разработкѣ записи гигрографа.

Таковая обработка тѣмъ болѣе необходима, что постоянство гигрографа въ 1897 г. не вполнѣ удовлетворило насъ. Чтобы выяснить значеніе результатовъ 1897 г., мы приводимъ на стр. 124 таблицу разностей между показаніями гигрографа и психрометра Асмана за 7 ч. д. и 10 ч. веч. Для промежуточныхъ часовъ вычислены помощью интерполяціи поправки гигрографа промежуточныя между этими разностями.

Б. С.

Юрьевъ. 1897. Dorpat.

Разности: относительная влажность (по психрометру) — гигрографъ.
Differenzen: Relative Feuchtigkeit (nach dem Psychrometer) — Hygrograph.

	Январь Januar		Февраль Februar		Мартъ März		Апрѣль April		Май Mai		Іюнь Juni		Іюль Juli		Августъ August		Сент. Sept.		Октябрь Oktober		Ноябрь Nov.		Декабрь Dez.		
	7	10	7	10	7	10	7	10	7	10	7	10	7	10	7	10	7	10	7	10	7	10	7	10	
1	10	11	6	5	3	2	4	5	—	1	8	15	8	17	9	8	16	12	17	16	20	19	10	9	1
2	8	—	4	4	0	1	6	0	1	4	7	6	22	15	0	19	11	17	16	11	20	14	15	15	2
3	—	—	6	3	3	3	6	2	—	3	5	13	18	7	8	9	13	10	17	20	16	13	14	17	3
4	—	4	7	8	2	4	8	6	11	8	16	15	16	17	13	8	13	17	23	13	16	17	17	14	4
5	2	4	10	9	4	3	6	1	8	14	3	22	11	12	8	12	18	10	10	10	12	15	17	16	5
6	5	2	9	8	2	1	2	—	21	1	14	17	7	10	6	1	14	15	15	17	16	15	15	15	6
7	3	4	9	8	3	2	8	—	11	15	17	19	15	16	11	7	19	20	11	12	15	16	16	14	7
8	4	3	11	7	3	2	0	5	14	2	16	17	16	9	11	6	18	16	13	18	12	13	15	15	8
9	4	3	4	—	4	4	4	8	6	0	8	14	10	7	1	14	17	17	17	13	12	13	16	17	9
10	5	1	—	—	4	2	6	—	1	19	14	7	13	13	4	14	16	19	16	18	13	16	18	15	10
11	2	3	—	—	5	4	3	3	11	19	13	7	14	10	11	14	17	9	17	18	15	11	16	15	11
12	4	6	—	—	4	3	1	4	13	7	15	3	10	13	13	11	15	8	16	10	16	10	18	14	12
13	7	7	—	—	2	5	2	1	9	18	9	16	7	7	17	12	10	13	13	12	13	18	17	13	13
14	8	9	—	—	1	6	—3	—	15	8	8	19	19	13	11	15	15	12	21	18	13	13	14	14	14
15	8	6	—	—	9	3	—6	—	5	9	14	18	15	8	8	16	15	8	14	18	17	14	15	13	15
16	7	3	—	—	5	6	—7	1	3	10	27	2	11	16	19	11	9	10	17	28	13	8	15	15	16
17	4	7	—	—	5	9	2	0	11	6	11	12	9	18	22	17	11	8	25	9	17	14	17	17	17
18	9	6	—	—	7	5	—2	9	4	3	4	19	14	8	17	8	12	8	17	15	16	15	17	17	18
19	6	6	—	—	1	4	6	—16	—	10	16	2	7	11	22	18	13	12	12	15	17	15	17	13	19
20	8	7	—	7	5	2	—4	3	12	14	22	15	11	11	19	13	13	11	6	15	17	18	16	8	20
21	12	5	1	3	3	3	4	—	7	19	21	9	14	7	14	17	16	17	—2	12	14	14	11	8	21
22	5	4	4	1	1	3	0	5	17	0	12	23	3	17	14	18	12	10	8	21	13	22	11	16	22
23	4	6	0	—	3	0	2	0	21	8	21	16	11	10	19	20	17	13	16	11	11	7	8	9	23
24	7	6	—	9	1	0	0	3	18	13	14	7	12	8	10	11	16	17	16	23	10	19	14	14	24
25	7	5	3	7	0	4	—3	1	16	5	6	0	—1	11	16	14	18	15	15	—	13	10	16	12	25
26	3	5	5	6	6	2	—3	—	0	5	13	9	6	31	14	8	16	13	—	—	12	11	18	10	26
27	5	5	7	7	2	2	—2	9	7	9	18	13	3	9	11	7	16	21	—	—	14	21	10	11	27
28	2	6	2	1	2	9	8	6	0	7	12	27	2	12	13	18	15	21	—	14	16	13	17	18	28
29	5	5			3	0	8	4	8	19	20	11	14	15	17	16	14	11	20	19	13	13	16	18	29
30	6	5			4	1	3	16	12	8	8	30	15	11	16	17	12	15	11	13	16	14	16	13	30
31	6	5			2	4			19	16			20	20	14	18			18	18			8	—	31

Der tägliche und jährliche Gang der Feuchtigkeit in Dorpat — Jurjew für die Jahre 1871—1905.

Vor 5 Jahren hat Herr Harschan in meinem Auftrage die Aufzeichnungen unseres Hygrographen für das Jahr 1897 bearbeitet; auf Grund dieser Bearbeitung war es möglich den Gang aller Elemente der Feuchtigkeit darzustellen und die Beziehungen zur Verwandlung der gewöhnlichen Mittel: $\frac{VII+XII+XXI}{3}$ in wahre Tagesmittel abzuleiten. Da die gewöhnlichen Mittel für den Zeitraum 1871—1900 schon vorlagen, hat Hr. Harschan auch den vieljährigen jährlichen Gang der Feuchtigkeit aus den wahren Tagesmitteln bestimmt. Unter den „wahren Tagesmitteln" sind hier solche zu verstehen, die man aus 8 aequidistanten Beobachtungsterminen (I, IV, VII . . . . . XIX, XXII) — den in unserem Observatorium üblichen — erhält.

Die Arbeit des Herrn Harschan ist durch die Beobachtungen des letzten Lustrums 1901—1905 vervollständigt und bis auf die Gegenwart fortgeführt. Da die oben angeführten Tabellen durch deutsche Titel allgemein verständlich sind, erlaube ich mir nur einige Bemerkungen methodischen Charakters.

Es muss betont werden, dass in der Publikation der relativen Feuchtigkeit in den letzten Jahren des vorigen Jahrhunderts in sofern eine Veränderung vor sich gegangen ist, als die Mittelwerte nicht mehr nach der Metode des Prof. Weihrauch, sondern nach der allgemein gebräuchlichen berechnet sind, nämlich als arithmetische Mittel aus den einzelnen Werten des Verhältnisses $\frac{a}{s}$, wo a die absolute Feuchtigkeit und s das Spannungsmaximum bedeuten. Die nach der Weihrauch'schen Formel $\frac{\Sigma a}{\Sigma s}$ berechneten Mittel finden sich vom Jahre 1896 an als besondere

Tabellen in den Bemerkungen zu den Beobachtungen. Nach diesen zwei Metoden der Mittelberechnung sind auch zwei Tabellen der Mittelwerte für die relative Feuchtigkeit in den Jahren 1871—1905 zusammengestellt.

Als grundlegende Tabelle der relativen Feuchtigkeit gilt diejenige, in welcher die Mittelwerte als arithmetische Mittel gefunden sind. In unseren Publikationen sind diese Daten bis zum Jahre 1896 nicht abgedruckt, haben sich auch im Archiv nicht erhalten; daher sind sie den Annalen des Phys. Zentral-Observatoriums entnommen, wo sie für alle Jahre als Auszug publiziert sind. Für die Mittelwerte haben die Korrektionen zur Reduzierung der Mittel aus 3 Terminen auf wahre Tagesmittel und alle Berechnungen, die auf Summation und Teilung durch die Zahl der Summanden beruhen, volle Geltung.

Die zweite Tabelle der Mittelwerte der relativen Feuchtigkeit, nach der Weihrauch'schen Formel berechnet, hat nur eine nebensächliche Bedeutung. Fast alle in ihr enthaltenen Daten sind aus den Mittelwerten der absoluten Feuchtigkeit (a) und der kompletiven Feuchtigkeit ($s—a$) berechnet, die schon in den vorhergehenden Tabellen enthalten sind. Diese einfache, Weihrauch'sche Metode zur Berechnung der Mittelwerte der relativen Feuchtigkeit beruht auf der Gleichheit der Verhältnisse der Summen und der Verhältnisse der Mittelwerte aus ihnen: $\Sigma a : \Sigma s = \frac{\Sigma a}{N} : \frac{\Sigma s}{N}$, wo N die Zahl der Summanden ist, aus denen die Mittel berechnet werden. In dieser Gleichung kommt der Mittelwert des Spannungsmaximums $\frac{\Sigma s}{N}$ vor, der sich praktisch aus der Summe der Mittelwerte der absoluten und der kompletiven Feuchtigkeit auf Grund der Identität: $\frac{\Sigma s}{N} = \frac{\Sigma(s—a)}{N} + \frac{\Sigma a}{N}$ bestimmen lässt. Daher ist der gesuchte Mittelwert nach Weihrauch

$$\frac{\Sigma a}{\Sigma a} = \frac{\Sigma a}{N} : \left(\frac{\Sigma(s—a)}{N} + \frac{\Sigma a}{N}\right).$$

Diese Art der Berechnung der Mittel ist derart einfach, dass, wie mir scheint, kaum die Notwendigkeit einer Publikation derselben nach der Weihrauch'schen Formel vorliegt, wenn die

Mittelwerte der absoluten und kompletiven Feuchtigkeit abgedruckt sind. Die Publikation der arithmetischen Mittel der relativen Feuchtigkeit scheint mir viel wichtiger, da dieselben aus den Mittelwerten der absoluten und kompletiven Feuchtigkeit auf keine Art abgeleitet werden können, ihre Verwendung aber durch internationales Übereinkommen aufrecht erhalten wird.

Indem wir gegenwärtig in den Ausgaben unseres Observatoriums die arithmetischen Mittel wie für a und $s—a$, so auch für $\frac{a}{s}$ publizieren, befreien wir uns, wie ich glaube, von dem Vorwurf einer Vernachlässigung der durch die Praxis eingebürgerten Werte, den man bis zum Jahre 1896 unseren Publikationen machen konnte. Jetzt erst gestatten unsere Editionen den Zusammenhang zwischen den Schwankungen der relativen Feuchtigkeit, nach der allgemeingebräuchlichen und der Weihrauch'schen Methode berechnet, zu verfolgen. Die letzte der angeführten Formeln wurde auch zur Berechnung der endgiltigen vieljährigen wahren Tagesmittel nach Weihrauch benutzt. Zur Berechnung besonderer Korrektionen für einzelne Kombinationen lag hier kein Grnnd vor.

Was die Korrektionen zur Erlangung der wahren Tagesmittel für a und $s—a$ anbetrifft, so sind diese berechnet nach der Registrirung des Hygrographen nur für das eine Jahr 1897, und darin besteht der Mangel unserer Mittelwerte. Im laufenden Jahr 1906 ist eine detaillirte Bearbeitung der Registrirung des Hygrographen in die regulären Arbeiten des Observatoriums aufgenommen; es wird auf diese Art Material zur Beseitigung dieses Mangels gesammelt.

Bei der Darstellung des täglichen Ganges der Elemente der Feuchtigkeit hielt ich es für nötig, die Daten für das Jahr 1897 von dem Einfluss des jährlichen Ganges zu befreien, indem ich die Mittel der 25. Tagesstunde benutzte, die durch ihre Abweichungen von der ersten Tagesstunde in einigen Monaten einen recht beträchtlichen Einfluss der Veränderlichkeit der Feuchtigkeit von Monat zu Monat aufweisen. Natürlich hängt diese Veränderlichkeit nicht nur vom jährlichen Gange, sondern auch von aperiodischen Schwankungen ab. Den Einfluss der letzteren zu entfernen kann uns nur bei weiterer Bearbeitung der Registrierung des Hygrographen gelingen.

Eine solche Bearbeitung ist um so mehr zu erwünschen, als die Beständigkeit des Hygrographen im Jahre 1897 unbefriedigend war. Um den Wert der Resultate vom Jahre 1897 näher zu bestimmen, ist auf der Seite 124 eine Tabelle der Unterschiede zwischen dem Hygrographen und dem Psychrometer von Assmann für 7^h am. und 10^h pm. angeführt. Für die anderen Terminen sind die Korrektionen durch Interpolation erhalten.

B. S.

Сенситометрическія измѣренія, произведенныя въ Юрьевѣ въ 1902—1906 гг. для опредѣленія прозрачности земной атмосферы для химическихъ лучей солнца.

В. Куррика.

Ниже приведены результаты измѣреній, сдѣланныхъ въ іюнѣ 1902 г. и въ мартѣ и отчасти въ февралѣ и апрѣлѣ 1903—1906 г. г. при помощи измѣненнаго сенситометра Шейнера для опредѣленія коэффиціента прозрачности земной атмосферы для прямыхъ солнечныхъ лучей, наиболѣе дѣйствующихъ на фотографическія бумаги.

Эти наблюденія были произведены авторомъ этой работы 19, 25 и 26 іюня (нов. ст.) и 5 іюля 1902 года, а также въ 1903 и 1906 годахъ; кромѣ того проф. Б. И. Срезневскимъ, зимою и весною 1905 года, а также 3 и 4 іюня 1902 года — и въ мартѣ 1904 года г. Л. Ѳ. Клинкгофомъ.

Въ концѣ этой статьи авторомъ сдѣлана попытка вывести зависимость коэффиціента прозрачности отъ заключающагося въ земной атмосферѣ количества водяного пара, причемъ за показатель такового была принята абсолютная влажность воздуха. Это предположеніе, однако, довольно произвольно, такъ какъ абсолютная влажность измѣряется только при поверхности земли.

На вѣрность конечныхъ выводовъ также имѣетъ вліяніе малочисленность наблюденій при лѣтнихъ условіяхъ атмосферы: таковыя были сдѣланы только въ іюнѣ и іюлѣ 1902 г. Причиной этому служитъ рѣдкость, или почти полное отсутствіе у насъ безоблачныхъ солнечныхъ дней лѣтомъ.

Наконецъ, источникомъ неточности результатовъ является также то обстоятельство, что въ первый періодъ опытовъ мною еще не былъ выработанъ цѣлесообразный методъ наблюденій — производить въ короткій промежутокъ времени заразъ нѣсколько измѣреній.

Въ виду всего этого, а также въ виду возможныхъ ошибокъ при вычисленіяхъ, авторъ проситъ читателей относиться снисходительно къ этой работѣ.

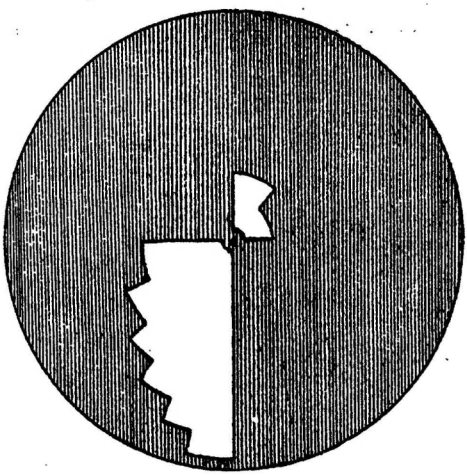
Исходной точкой для производства вышеозначенныхъ наблюденій послужилъ рефератъ о фотометріи солнца и о вліяніи барометрическаго давленія на химическое дѣйствіе прямого солнечнаго свѣта, который я по предложенію г-на проф. Срезневскаго читалъ въ I сем. 1902 г. во время одного коллоквіума по метеорологіи. Въ этомъ рефератѣ особенное вниманіе было обращено на опредѣленія коэффиціента прозрачности атмосферы, сдѣланныя М. Андрезеномъ въ іюлѣ 1898 г. на вершинѣ Монблана при помощи приспособленнаго къ этой цѣли сенситометра Шейнера.

Эти работы и ихъ результаты опубликованы въ „Annales de l'observatoire metéorologique du Mont Blanc", 1900, pg. 1—17.

Ниже описываемыя наблюденія были сдѣланы по примѣненному г. Андрезеномъ методу. Единственная существенная разница заключается въ томъ, что Андрезенъ употреблялъ экстренно имъ приготовленныя бромосеребряныя бумаги (безъ проявленія), а здѣсь были употреблены обыкновенныя, имѣющіяся въ продажѣ хлоросеребряныя. Эти бумаги въ среднемъ оказались въ 1,5 раза менѣе чувствительны, чѣмъ бумаги Андрезена. Здѣсь, впрочемъ, были замѣтны колебанія: употребленная въ іюнѣ 1902 г. бумага оказалась почти такой же чувствительности, какъ бромосеребряная бумага Андрезена, между тѣмъ какъ наименьшей чувствительностью отличалась бумага въ мартѣ 1903 г.

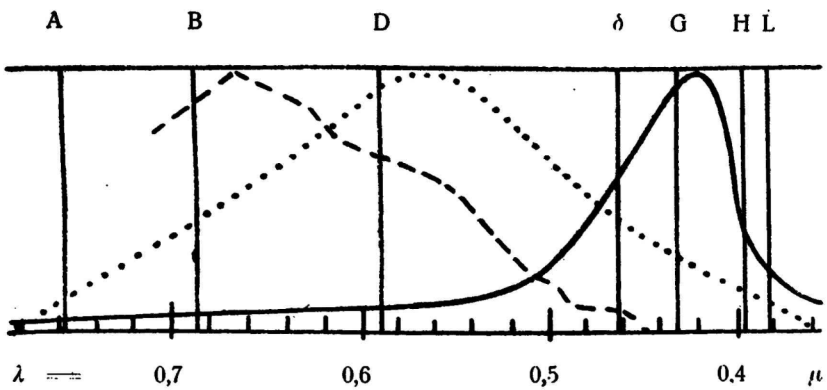
Сенситометръ Шейнера описанъ въ „Zeitschrift für Instrumentenkunde", 1894. Для нашихъ наблюденій онъ былъ употребленъ въ томъ усовершенствованномъ Вяч. И. Срезневскимъ видѣ, какъ онъ былъ описанъ въ журналѣ засѣданія членовъ III отдѣла Имп. Русскаго Техническаго Общества 5 октября 1901 г. Самая существенная часть аппарата состоитъ въ вращающемся около неподвижной оси черномъ жестяномъ дискѣ, въ которомъ находится вырѣзъ, угловое отверстіе котораго уменьшается по мѣрѣ удаленія отъ центра круга. По здѣсь находящемуся грубому схематическому рисунку можно усмотрѣть устройство щели. Въ дѣйствительности она имѣетъ 23 ступени. Размѣры вырѣзовъ расчитаны такимъ образомъ, чтобы угловое отверстіе каждой послѣдующей ступени было въ 1,274 раза больше или меньше предыдущей. Насколько можно видѣть черезъ отверстіе, находящееся въ покрывающей дискъ оболочкѣ,

Фиг. 1.



Дискъ сенситометра Шейнера.
Dis drehbare Scheibe des Sensitometers von Scheiner.

Фиг. 2 (къ стр. 136 и 137).



——— чувствительность аристотипной бумаги.
Empfindlichkeitskurve des Chlorsilberpapieres.

..... чувствительность человѣческаго глаза.
Empfindlichkeitskurve des menschlichen Auges.

– – – – – прозрачность желтой пластинки.
Durchlässigkeitskurve der Gelbscheibe.

первая ступень имѣетъ уголъ приблизительно въ 180^0, а четвертая — въ 90^0.

Подъ вращающійся дискъ кладутъ кассетку съ свѣточувствительной бумагой. Въ кассетѣ надъ бумагой помѣщается мѣдная пластинка съ двумя продольными вырѣзами одинаковой ширины и съ прорѣзанными нумерами. У Шейнера было только 20 вырѣзовъ въ дискѣ и поэтому также въ шкалѣ нумера 1—20; а В. И. Срезневскій прибавилъ еще 3 самыхъ большихъ вырѣза и обозначилъ ихъ на шкалѣ черезъ c, b, a.

№ 1 шкалы помѣщается подъ вырѣзомъ съ угловымъ отверстіемъ $= 90^0$. А такъ какъ величина вырѣзовъ измѣняется по геометрической прогрессіи съ знаменателемъ $=$ 1,274, то величина угла, приходящагося подъ № n, очевидно $= \frac{90^0}{1{,}274^{(n-1)}}$.

Обозначивъ число секундъ всей экспозиціи черезъ T, мы находимъ, что на фотограф. бумагу подъ № n шкалы свѣтъ будетъ дѣйствовать въ теченіи времени

$$\triangle T = T. \frac{90^0}{1{,}274^{(n-1)}} : 360^0 = \frac{T}{1{;}274^{(n-1)} \cdot 4} \text{ сек.}$$

Шейнеромъ составлена слѣдующая таблица, въ которой подъ J обозначены не относительныя величины угловъ вырѣзовъ, соотвѣтствующихъ стоящимъ въ первомъ столбцѣ номерамъ шкалы, а величины, обратныя имъ. Мы ниже увидимъ, почему это удобнѣе.

№	J	$\log_{10} J$
c	$0{,}483 = 1{,}274^{-3}$	1,68422
b	0,616	1,78948
a	0,785	1,89474
1	1,000	0,00000
2	1,274	$0{,}105263 = \frac{\log 100}{20-1}$
3	$1{,}62 = 1{,}274^2$	0,21053
4	2,07	0,31579
5	2,64	0,42105
6	3,36	0,52632
7	4,28	0,63158
8	5,45	0,73684

№	J	$\log_{10} J$
9	6,95	0,84210
10	8,86	0,94737
11	11,3	1,05263
12	14,4	1,15789
13	18,3	1,26316
14	23,4	1,36842
15	29,8	1,47368
16	37,9	1,57894
17	48,3	1,68422
18	61,6	1,78948
19	78,5	1,89474
20	100	2,00000

Къ сенситометру, по примѣру Андрезена была еще придѣлана длинная жестяная, обитая внутри чернымъ сукномъ труба, чтобы исключить разсѣянный свѣтъ, исходящій отъ небосклона. Длина и размѣры верхней щели трубы таковы, что въ кассетку попадаютъ, кромѣ солнечныхъ лучей, лучи только отъ $\frac{1}{1200}$ части небосклона. 27 марта с. г. я обратилъ трубу на небесный сводъ по близости солнца и экспонировалъ 2 минуты, т. е. въ 4 раза больше, чѣмъ при такомъ же зенитномъ разстояніи солнца обыкновенно экспонировали фот. бумагу солнечному свѣту — и на бумагѣ не получилось никакого слѣда дѣйствія свѣта. По мнѣнію Андрезена благодаря этой трубѣ можно дѣлать даже тогда наблюденія, когда солнце отстоитъ только на $1^0\,39'$ отъ горизонта.

Наконецъ, сенситометръ приспособленъ г-номъ проф. Срезневскимъ къ тому, чтобы можно было придавать оси трубы какой угодно азимутъ и высоту.

Такъ какъ труба всегда стоитъ отвѣсно къ той плоскости, въ которой находится свѣточувствительная бумага, то по падающей отъ нея тѣни всегда можно провѣрять, попадаютъ ли лучи солнца перпендикулярно на бумагу.

Въ Метеорологическомъ Вѣстникѣ 1903 г. стр. 256—258 также находится замѣтка объ усовершенствованномъ сенситометрѣ Шейнера и о произведенныхъ здѣсь при его помощи въ 1902 и 1903 г. г. опредѣленіяхъ прозрачности атмосферы.

Познакомившись съ устройствомъ прибора, служившаго для нашихъ измѣреній, теперь разсмотримъ тѣ допущенія и факты, на которыхъ эти измѣренія основаны.

I) При одинаковой напряженности (J) химическихъ лучей солнца эффектъ ихъ на галоидныя соединенія серебра пропорціоналенъ времени ($\triangle$ T), въ продолженіе котораго они дѣйствуютъ на послѣднія, или при равномъ $\triangle$ T эффектъ прямо пропорціоналенъ напряженности, или силѣ лучей. Другими словами, при одинаковомъ эффектѣ $J. \triangle T = const.$ Примѣнительно бромо- и хлоросеребряныхъ бумагъ и пластинокъ это правило вѣрно только для очень короткихъ $\triangle$ T, такъ какъ находящееся въ слоѣ количество соли серебра не безконечно велико, и кромѣ того, когда верхніе слои уже почернѣли, они будутъ уже труднѣе пропускать свѣтовые, или химическіе лучи въ нижніе. Въ нихъ количество почернѣвшаго или осадившагося послѣ долгой экспозиціи серебра пропорціонально

$$(1 - e^{-m.\triangle T}).$$

Чтобы упростить измѣренія и вычисленія, при нашихъ наблюденіяхъ всегда разсматривался тотъ самый высшій номеръ, при которомъ глазъ еще могъ уловить почернѣніе бумаги. Это почернѣніе достигалось въ довольно короткое время: въ среднемъ не больше 0,3 сек. Тогда можно, какъ выше сказано, принимать, что J обратно пропорціонально $\triangle$ T.

Что такое соотношеніе въ данномъ случаѣ дѣйствительно имѣетъ мѣсто, я провѣрилъ 7 апрѣля 1906 г. въ $2^{h.}_{p.m.}$ слѣдующимъ способомъ. Я покрылъ верхнюю щель трубы сенситометра тонкой шелковой бумагой, обратилъ трубу на солнце и экспонировалъ 3 минуты. На фотогр. бумагу попадалъ теперь разсѣянный свѣтъ отъ верхняго конца трубы, и на ней получился отсчетъ № 3. Потомъ положилъ на шелковую бумагу непрозрачный картонный листъ, въ которомъ поперекъ длины были прорѣзаны параллельныя между собой щели, шириною въ 1 сант. и въ разстояніи тоже 1 сант. другъ отъ друга, такъ что освѣщенная солнцемъ поверхность шелк. бумаги, съ своей стороны освѣщающей хлоросеребряную бумагу въ кассетѣ, уменьшилась вдвое противъ прежняго. Теперь экспонировалъ сначала 6 минутъ — получился отсчетъ тоже № 3; а потомъ 3 мин., причемъ на фот. бумагѣ еще можно было отсчитать № а.

Наконецъ я снялъ покрывающую половину отверстія крышку и теперь опять при полномъ отверстіи экспонировалъ 3 минуты и опять отсчиталъ на бумажкѣ № 3. Сравнивая по таблицѣ Шейнера соотвѣтствующіе номерамъ 3 и a углы вырѣзовъ, или, что то же самое $\triangle T_3$ и $\triangle T_a$, мы получимъ

$$\triangle T_a : \triangle T_3 = \frac{1}{0{,}785} : \frac{1}{1{,}62} = 2{,}06.$$

Это значитъ, что, когда мы J уменьшили вдвое, для произведенія еще замѣтнаго для глаза почернѣнія фотогр. бумаги, $\triangle T$ нужно дѣйствительно увеличить въ два раза.

На практикѣ поэтому отмѣчался просто высшій номеръ, гдѣ еще видно было почернѣніе бумаги, а потомъ вносили его въ журналъ наблюденій, а также по таблицѣ Шейнера log J, который соотвѣтствовалъ бы одной минутѣ экспозиціи. Вѣдь, когда log J_1 соотвѣтствуетъ отсчитанному номеру при экспозиціи въ T_1 сек., тогда мы для одной минуты имѣемъ

$$\log J = \log J_1 + \log \frac{60}{T_1}.$$

Всѣ интенсивности приведены къ одной минутѣ, чтобы послѣ было удобнѣе сравнить ихъ между собой.

Примѣчаніе. Какъ теперь, такъ и послѣ мы подъ временемъ экспозиціи, или T подразумѣваемъ промежутокъ премени, протекшій между снятіемъ крышки съ верхней щели трубы и между наложеніемъ ея снова туда, а подъ $\triangle T$ тотъ промежутокъ времени, когда свѣтъ дѣйствительно дѣйствовалъ на ту часть фотограф. бумаги, гдѣ былъ отсчитанъ высшій номеръ.

II) Количество свѣта, поглощеннаго атмосферой, пропорціонально массѣ атмосферы, пронизываемой свѣтовыми лучами. Здѣсь, конечно, какъ и во всей этой работѣ, говорится объ общемъ поглощеніи лучей той части солнечнаго спектра, которая наиболѣе дѣйствуетъ на хлоросеребряныя бумаги, а не о томъ избирательномъ поглощеніи, вслѣдствіе котораго происходятъ нѣкоторыя темныя линіи или полосы.

Массу атмосферы обозначимъ черезъ M и за единицу ея примемъ массу одной атмосферы при 760 мм. давленія, когда лучи проходятъ черезъ нее перпендикулярно. Для зенитныхъ разстояній (z) солнца до 65° можно принимать, что $M = \sec z . \frac{b}{760}$, гдѣ b — атм. давленіе въ мм., а для большихъ z согласно прави-

ламъ Лапласа - Форбса - Віоля $M = \frac{r}{58,''38.\sin z} \cdot \frac{b}{760}$, гдѣ r рефракція, выраженная въ сек. Величина z опредѣлялась по времени по формулѣ $\cos z = \cos\varphi.\cos\delta.\cos t + \sin\varphi.\sin\delta$. Обозначивъ коэффиціентъ поглощенія свѣтовыхъ лучей для одной атмосферы черезъ q, а ту часть лучей, которую $M = 1$ пропускаетъ, черезъ p (коэффиціентъ прозрачности атмосферы) и, наконецъ, интенсивность или напряженность солнечной радіаціи при границѣ земной атмосферы черезъ J_0, мы имѣемъ:

$$J = J_0.10^{-qM} = J_0.p^M$$

Если въ продолженіе одного дня было сдѣлано только два наблюденія, значитъ для J и M найдено только два значенія, изъ двухъ уравненій можно было опредѣлить J_0 и p. Такъ какъ J_0 насъ мало интересовало, мы по большей части находили только p; какъ легко убѣдиться, для этого получается формула

$$\lg p = \frac{\lg J_1 - \lg J_2}{M_1 - M_2}.$$

Когда въ одну серію измѣреній было найдено больше двухъ M и lg J, тогда lg p опредѣляли по способу наименьшихъ квадратовъ. Можно также находить или изображать — $\log p$, или q, графическимъ способомъ. Отложимъ, напр., по оси абсциссъ M, а по ординатамъ соотвѣтствующія log J — такъ, чтобы $M = 1$ и $\log J = 1$ изображались одинаковыми длинами — тогда прямая, соединяющая двѣ представленныя такимъ образомъ точки, образуетъ съ осью абсциссъ уголъ, tang котораго $= q = -\log p$.

III) Хлоросеребряныя бумаги имѣютъ максимумъ чувствительности для свѣтов. волнъ длиною въ 0,420—0,450 μ. Поэтому найденныя въ этой работѣ коэффиціенты прозрачности атмосферы относятся, главнымъ образомъ, къ лучамъ этой части спектра (см. фиг. 2, стр. 131).

Г. проф. Срезневскій экспонировалъ 23 февраля 1905 въ $1^h\ 50^{p.m.}$ хлоросер. бумагу солнечнымъ лучамъ, причемъ свѣтъ предварительно проходилъ черезъ два синихъ стекла.

Въ результатѣ оказалось, что $\triangle T$ увеличилось только вдвое относительно того $\triangle T$, которое получили въ то же время для той же бумаги, экспонированной безъ стеколъ. 10 минутъ спустя было сдѣлано еще одно измѣреніе, причемъ было вставлено передъ кассеткою желтое стекло.

Въ результатѣ получилось, что чувствительность примѣненной бумаги для желтыхъ лучей была 12 раза меньше, чѣмъ для синихъ.

На приложенномъ рисункѣ № 2 (см. стр. 131) сплошною линіей изображена приблизителная кривая чувствительности хлоросеребряныхъ бумагъ къ лучамъ разныхъ частей спектра, а пунктиромъ — чувствительность человѣческаго глаза къ нимъ.

Наконецъ, штрихованною линіею изображена прозрачность примѣненнаго желтаго стекла къ лучамъ разныхъ частей спектра. Это желтое стекло было изслѣдовано при помощи спектрофотометра Гюфнера. Коэффиціенты прозрачности желтой пластинки, кромѣ того, слѣдуютъ здѣсь въ таблицѣ. Подъ 1.0, 1.2 и т. д. обозначены углы (въ град.), на которые нужно повернуть трубу спектроскопа для разныхъ частей спектра. При помощи пламени натрія и азотнокислой стронціевой соли были опредѣлены положенія линіи D (0.589μ) и линіи δ стронція (0.461μ).

Коэффиціенты прозрачности желтаго стекла опредѣлили при помощи спектрофотометра Гюфнера, находящагося въ Физіологическомъ институтѣ Университета. Для этого спектрофотометра не были извѣстны ни преломляющій уголъ призмы, ни коэф. преломленія стекла, изъ котораго состояла послѣдняя; также нельзя было измѣрить ихъ непосредственно, такъ какъ призма находится въ закрытомъ футлярѣ. Мы установили только, что уголъ между двумя положеніями оси зрительной трубы, когда середина щели при окулярѣ приходится противъ линіи D натроваго пламени и, съ другой стороны, противъ синей линіи δ стронція, равенъ $1^0 44'$; и что оси коллиматора и зрительной трубы, направленной на линію D, составляютъ уголъ приблизительно 120^0. Мы предполагали, что призма спектрофотометра для лучей пламени натрія находится въ положеніи наименьшаго отклоненія и что она состоитъ изъ легкаго флинтгласа. Для послѣдняго нашли въ „Mascart, Traité d'optique, III" коэф. преломленія: для D — 1.5756, а для δ стронція (λ=0.4607μ) — 1.589. Въ словарѣ же Брокгауза, русск. изд., нашли для того же стекла n_D = 1.5503. На основаніи даннаго отклоненія лучей D мы имѣли a=60^0 и вывели для преломляющаго угла γ призмы такую формулу

$$\operatorname{cotg}\frac{\gamma}{2} = 2n_D - \sqrt{3}$$

Отсюда по коэфиціенту Маскара:

$$\gamma_1 = 70^0\ 20' \text{ и } \frac{\gamma_1 + a}{2} = \varepsilon_1 = 65^0 10';$$

а по Брокгаузу: $\gamma_2 = 72^0 18'$, $\varepsilon_2 = 66^0 9'$.

Для другихъ цвѣтовъ получается:

$$n = \frac{\sin \varepsilon}{\sin \beta}, \text{ гдѣ } \operatorname{cotg} \beta = \operatorname{cotg} \gamma + \frac{\sin (\varepsilon + \triangle a)}{\sin \varepsilon . \sin \gamma}$$

При $\triangle a = 1^0 44'$ (для δ Sr) имѣется

$\beta_1 = 34^0 54'$, $\beta_2 = 35^0 53'$, $n_1 = 1.586$, $n_2 = 1.560$.

n_1 не совпадаетъ съ 1.589 и 1.590, данными Маскаромъ. Это показываетъ, что истинный коэф. преломленія призмы долженъ немного отличаться отъ величины, данной Маскаромъ. Поэтому мы вычислили n для разныхъ, наблюденныхъ въ спектрофотометрѣ цвѣтовъ, примѣняя оба коэффиціента: Маскара и Брокгауза. Чтобы упростить вычисленія, полагали, что и для другихъ цвѣтовъ будетъ съ нѣкоторымъ приближеніемъ имѣть мѣсто то соотношеніе, которое нашли для $\triangle a = 1^0 44'$,

именно $\frac{\frac{\gamma}{2} - \beta}{\triangle a} = \frac{16'}{1^0 44^1} = \frac{1}{7}$, или $\beta = \frac{\gamma}{2} \pm \frac{\triangle a}{7}$

Опредѣливъ всѣ n, мы вычислили соотвѣтствующія длины волнъ по формулѣ Коши: $n = A + \frac{B}{\lambda^2}$, въ которой предварительно опредѣлили постоянныя A и B, вставивъ въ нее послѣдовательно значенія n и λ для линій D натрія и δ стронція.

$A_1 = 1.5590$, $\lg B_1 = 3.76217$ (Маскаръ).

$A_2 = 1.5346$, $\lg B_2 = 3.73686$ (Брокгаузъ).

Уголъ по скалѣ	$\triangle a$	n по Маск.	n по Бр.	λ по М.	λ по Б.	φ	Коэф. прозрачн.
				$\mu\mu$	$\mu\mu$		
0^0	$1^0 50'$	1.5634*	1.5391*	1146	1101	—	—
$1^0.0$	$0^0 50'$	1.5705*	1.5454*	709	711	$66^0 12'$	0.163
1.2	$38'$	1.5718	1.5471	672	661	$62^0 12'$	0.218
1.4	$26'$	1.5731	1.5480	640	638	$64^0 36'$	0.184
1.6	$14'$	1.5740	1.5492	621	611	$66^0 48'$	0.155
1.7	$8'$	1.5750	1.5498	601	599	$66^0 36'$	0.158
1.83	$0'$	**1.5756**	**1.5503**	**589**	**589**	$66^0 36'$	0.158
1.9	$4'$	1.5761	1.5508	582	580	$67^0 48'$	0.143
2.0	$10'$	1.5768	1.5513	570	572	$68^0 30'$	0.134
2.2	$22'$	1.5776	1.5523	558	555	$69^0 54'$	0.118
2.5	$40'$	1.5792	1.5541	535	529	$73^0 30'$	0.081
2.8	$58'$	1.5809	1.5554	514	512	$77^0 0'$	0.051
3.0	$1^0 10'$	1.5822	1.5566	499	498	$78^0 36'$	0.039

Уголъ по скалѣ сп.	$\triangle\alpha$	n по Маск.	n по Бр.	λ по М.	λ по Б.	φ	Коэф. прозрачн.
3.2	1°22′	1.5835	1.5579	485	484	82°12′	0.018
3.57	1°44′	**1.5862***)	**1.5603***)	**461**	**461**	82°12′	0.018
4.0	2°10′	1.5882	1.5623	445	444	82°54′	0.015
4.5	2°40′	1.5908	1.5648	426	425	—	—
5.5	3°40′	1.5975*)	1.5708*)	388	388	—	—

IV) Мы предполагали, что напряженность солнечнаго свѣта на границѣ земной атмосферы и чувствительность хлоросеребряной бумаги не измѣнялись въ продолженіе тѣхъ часовъ, когда производилась одна серія наблюденій.

Для каждой серіи бумага бралась всегда изъ одной и той-же пачки, и насколько хватало, отъ одного и того же листа. Для этой цѣли обыкновенно листъ въ 13×18 см. разрѣзался на 4 полоски.

Что касается до сорта бумаги, то 3 и 4 іюня 1902 года примѣнялись разныя аристотипныя бумаги одинаковой чувствительности, названія которыхъ будутъ ниже при каждомъ измѣреніи обозначены особо. Въ 1902 г. послѣ 19 іюня, а также въ 1903 и 1906 гг. почти исключительно употреблялась глянцев. аристотипная бумага Ильфорда: только въ 1903 г. изрѣдка брались полоски бумаги „Соліо“ — матовой. Въ 1905 г. бралась глянцев. целлоидинная бумага „Монополь“, а въ 1904 г. вѣроятно матовая „Соліо“ Истмена.

Вліяніе температурныхъ разностей на чувствительность бумаги не принималась во вниманіе, такъ какъ бумага сохранялась и вкладывалась въ кассетку всегда въ комнатѣ, и такъ какъ интересующая насъ часть ея подвергалась лучеиспусканію и тепловой радіаціи солнца въ среднемъ не больше 0,3 сек.. Только въ раннее утро или подъ вечеръ $\triangle T$ увеличивалось: но тогда дѣйствіе тепловой радіаціи компенсировалось ея поглощеніемъ атмосферою. Въ общемъ J_0, которымъ измѣряется, съ одной стороны, интенсивность свѣтохимическихъ лучей на границѣ атмосферы, а съ другой стороны, также чувствительность бумаги, было самое большее лѣтомъ 1902 года, а наименьшее въ мартѣ 1903 г. Только 7 апрѣля 1906 г., когда были пущены въ дѣло послѣдніе, уже немного пожелтѣвшіе съ задней стороны листы купленной 17-го марта

*) Вычислены по точной формулѣ.

пачки, какъ аномалія, было получены для J_0 значеніе, въ 1,7 разъ бо̀льшее, чѣмъ для 17—27 марта того же года.

V) Также тѣ ошибки для T, которыя происходятъ вслѣдствіе неаккуратности снятія и покрытія отъ руки крышки трубы, не всегда стоитъ, при изложенной ниже малой степени точности отсчетовъ, принимать во вниманіе. Дискъ сенситометра дѣлалъ приблизительно 3 оборота въ сек., а самыя меньшія T были = 10 сек. Положимъ, что T опредѣлялось съ точностью до $^1/_8$ сек.; тогда при самыхъ неблагопріятныхъ условіяхъ щель диска могла пройти передъ кассеткой 28 или 32 разъ вмѣсто 30. Такая крайняя ошибка соотвѣтствуетъ около $^1/_4$ номера по таблицѣ Шейнера. Для средняго p изъ лѣтнихъ наблюденій 1902 г., когда часто встрѣчались экспозиціи въ 10 сек., вѣсъ этого p поэтому былъ помноженъ на $^3/_4$.

VI) Въ находящихся ниже таблицахъ при каждомъ наблюденіи еще внесена абсолютная влажность воздуха, найденная для соотвѣтствующаго времени интерполированіемъ срочныхъ наблюденій Метеорологической Обсерваторіи. При составленіи среднихъ f за болѣе длинный періодъ, кромѣ того, приняты въ расчетъ еще средняя f за тѣ дни, когда были произведены наблюденія.

Въ 1905 г. проф. Срезневскій сдѣлалъ при примѣненіи желтыхъ стеколъ, кривая прозрачности которыхъ изображена на рис. 2, нѣсколько опредѣленій коэффиціента прозрачности атмосферы для болѣе длинныхъ свѣтовыхъ волнъ. Результаты ихъ тоже напечатаны ниже. При этомъ оказалось, какъ и можно было ожидать, что влажность воздуха меньше вліяетъ на поглощеніе этихъ лучей, чѣмъ на поглощеніе лучей сильнѣе преломляемыхъ. Именно, изъ наблюденій 18. Марта мы видимъ, что экспонированная безъ цвѣтныхъ фильтровъ бумага въ $10^h\,15^a$ для 1 минуты дала № 16.5, а для $10^h\,36$ и $11^h\,53$ № 16, — должно быть, вслѣдствіе измѣненія состоянія атмосферы, оставшагося незамѣтнымъ для глаза — если принимать, что не было погрѣшности при отсчетѣ. Съ желтымъ же стекломъ получили въ $10^h\,18^1/_2$—$33^1/_2$ м. № 6 и для $11^h\,59$ м. — $12^h\,14$ м. № 7 — какъ видно, увеличеніе J, соотвѣтствующее уменьшенію $z_\odot$, или M.

Наконецъ, осталось еще сказать нѣсколько словъ о точности измѣреній и о томъ источникѣ ошибокъ, который мы считаемъ наиболѣе существеннымъ.

Самую щекотливую часть всего наблюденія составляетъ отсчетъ наивысшаго, еще виднаго на свѣточувствительной бу-

магѣ номера. Обыкновенно послѣ каждаго отдѣльнаго наблюденія сперва дѣлался грубый отсчетъ, чтобы удостовѣриться, не попалъ ли послѣдній номеръ внѣ шкалы; а когда вся серія измѣреній была окончена, тогда давали глазу отдохнуть и тогда уже тщательно сравнивали всѣ полоски между собой и окончательно намѣтили номеръ. Несмотря на это, очень легко можно было ошибаться, такъ какъ градація тоновъ весьма слаба.

Изъ log J 1906 года, когда въ каждое наблюденіе вошло 4 отдѣльныхъ отсчета, а 17. Марта даже 7 — была опредѣлена средняя квадратичная ошибка одного отсчета. Нашли, что для log J $\varepsilon = \pm 0{,}0542$.

Такая ошибка соотвѣтствуетъ приблизительно половинѣ номера шкалы Шейнера. У Андрезена средняя ошибка отсчетовъ равняется почти такой же величинѣ. Можно сдѣлать допущеніе, что такое среднее ε имѣло мѣсто и при наблюденіяхъ всѣхъ остальныхъ годовъ. Впредь будемъ обозначать его черезъ ε_0. Такимъ log J, которые были получены изъ одного отсчета, мы придаемъ вѣсъ 1, которому, конечно, соотвѣтствуетъ ε_0. А если log J было при одномъ и томъ же M выведено какъ ариѳметическое среднее изъ n отсчетовъ, тогда $g = n$, и $\varepsilon = \frac{\varepsilon_0}{\sqrt{n}}$. Когда p, или log p опредѣляли по способу наименьшихъ квадратовъ, тогда въ то же время находили и соотвѣтствуюшій ему вѣсъ.

При этомъ M можно принимать за постоянную величину, такъ какъ его точность по отношенію къ точности log J высшаго порядка. Если p находили по формулѣ

$$\log p = \frac{\log J_1 - \log J_2}{M_1 - M_2}, \text{ тогда } g_{\lg p} = (M_1 - M_2)^2 \cdot \frac{g_1 \cdot g_2}{g_1 + g_2}.$$

Такъ обстояло бы дѣло, еслибъ прозрачность атмосферы не измѣнялась бы между двумя смежными наблюденіями. Но у насъ нѣтъ основанія полагать, чтобы состояніе атмосферы всегда оставалось постояннымъ въ продолженіе нѣсколькихъ часовъ. Если мы, напр., сдѣлали одинъ отсчетъ утромъ, второй въ полдень, а третій вечеромъ, причемъ прозрачность атмосферы, предположимъ, все увеличивалась съ утра до вечера, и если мы по выше приведенной формулѣ опредѣлимъ p, для котораго мы тогда получимъ два значенія: одно для первой половины дня, а другое для второй; тогда мы получимъ, какъ легко убѣдиться, для p_1 такое значеніе, которое гораздо меньше дѣйствительной прозрачности атмосферы даже въ самое утро; а p_2 будетъ больше, чѣмъ истинный коэффи-

ціентъ прозрачности того момента, когда послѣдняя достигала максимумъ — именно во время третьяго отсчета. Что такіе случаи дѣйствительно встрѣчаются, видно по слѣдующимъ бросающимся въ глаза примѣрамъ.

1) 4 іюня 1902 одно наблюденіе было сдѣлано въ 12^h дня, а другое въ $1^h\,52^{m.p.}$, и по знакомой формулѣ найдено $p = 0{,}211$, а глазу тогда никакого затемнѣнія неба не было замѣтно. Опредѣляя же по даннымъ вечернихъ наблюденій того же дня и наблюденій смежныхъ дней нѣкоторое среднее J_0 и вставляя его въ формулу $J = J_0 . p^M$, мы для 12^h находимъ $p = 0{,}61$ и для $1^h\,52^m$ $p = 0{,}57$; сюда входитъ, конечно, еще ошибка вслѣдствіе неточности отсчета.

2) Комбинируя наблюденіе отъ 24. III. 1906 г. $8^h\,44^{ma}$ съ наблюденіемъ 27 III $12^h\,6^m$, мы получаемъ $p = 0{,}715$, далеко превышающее среднюю величину. А поступая какъ выше сказано, мы находимъ $p_1 = 0{,}685$ и $p_2 = 0{,}669$. Здѣсь разница прозрачности легко объясняется промежуткомъ времени въ три дня. —

Вообще затруднительно опредѣлять точно тѣ ошибки, которыя происходятъ вслѣдствіе измѣненія прозрачности атмосферы.

Если p опредѣляется изъ нѣсколькихъ наблюденій по способу наименьшихъ квадратовъ, тогда такія ошибки менѣе чувствительны. Находя изъ болѣе или менѣе длиннаго ряда отдѣльныхъ p его среднюю величину, также можно ожидать, что эти ошибки въ нѣкоторой степени компенсируются.

Но все-таки кажется раціональнѣе въ формулѣ для вѣса p брать только первую степень $(M_1 — M_2)$, такъ какъ при меньшей разности высотъ солнца прозрачность атмосферы меньше успѣваетъ измѣниться.

Въ слѣдующихъ здѣсь таблицахъ для p имѣется еще вторая графа, гдѣ для тѣхъ значеній p^1, которыя по величинѣ ихъ отклоненія отъ среднихъ величинъ оказались подозрительны, найдены по способу, описанному по случаю примѣра отъ 4 іюня 1902 г., другія, болѣе вѣроятныя значенія. —

При выводѣ среднихъ p и ε_p были, конечно, приняты во вниманіе и соотвѣтствующіе вѣса отдѣльныхъ p.

Въ таблицахъ число мѣсяца показано по новому стилю, а время — среднее мѣстное время; f обозначаетъ абсолютную влажность. Другіе символы уже объяснены выше.

Когда въ одинъ рядъ измѣреній въ короткій промежутокъ времени сдѣлали нѣсколько отсчетовъ, тогда брали

нѣкоторое среднее время и уже для него опредѣляли z и M; а иногда вычисляли нѣсколько M особо и взяли ариѳметическое среднее изъ всѣхъ его значеній. Такому среднему M соотвѣтствуетъ ариѳметическое среднее log J, или геометрическое среднее J, какъ легко можно убѣдиться.

Число м. и время Datum u. Zeit	*lg csz*	*b*	*M*	Бумага Papier	*T*	№	*log J*	*f*	*p'*	*g'*	*p*	*g*
1902 г.												
Іюнь 3. **Juni.**												
1h 2mp	89659	60.6	1.269	неизв.	1m	17	1.68422	5.9	0.473	0.5	0.566	0.7
4h 59mp	64970		2.240	неизв.	1m	14	1.36842				0.524	0.5
5h 10				Варнерке.	1	18						
5h 22				Аристотипная	1	17						
5h 33	56989		2.663	В.	1	15	1.63158					
5h 50				А.	1	16						
5h 58				В.	1	16			0.549	2		
6h 16				А.	1	15						
6h 21	43516	59.2	3.690	В.	1	14	1.36442	6.3				
6h 27				А.	1	13						
Іюнь 4. **Juni.**												
9h 12ma	84052	61.2		А.	1	18						
9h 17			3.422	А.	1	18	1.91540	5.6			0.553	3
9h 27	85365			А.	10s	13						
9h 36				А.	10s	13			[0.23]			
11h 46				Ильфордъ.	10	14						
11h 51	90774		1.237	В.	10	14	2.14657				0.614	2
11h 56				А.	10	14			[0.21]			
1h 49mp	87170	60.5	1.344	А.	15s	15	2.07574	5			0.566	2
1h 55				И.	15	15						
3h 37				И.	30	17						
3h 44	77398	59	1.683	А.	30	17	1.98525		0.467	2	0.561	4
3h 48				В.	30	17						
5h 48	53688		2.862	И.	1m	16	1.57895				0.512	6
5h 58	49996	58	3.110	А.	1	15	1.42105	6			0.482	11
6h 8m				В.	1	14						

Въ послѣдующихъ наблюденіяхъ 1902—1903 и 1906 гг. примѣнена исключительно бумага Ильфорда.

Число м. и время Datum u. Zeit	*lg csz*	*b*	*M*	*T*	№	*lg J*	*f*	*p'*	*g'*	*p*	*g*	Отсчетовъ Ablesungen
Іюнь 19. Juni.												
8h 3ma	76453	57	1.720	20s	14	1.84554	6.9	0.568	0.5			1
9h 6	88910		1.291	20	15	1.95080						1
Іюнь 25. Juni.												
8h 30ma	79558	56.6	1.541	20	13	1.79291	5.8					1
9h 0	82970			20	14							1
10h 2	87798		1.324	20	15	1.95080						3
11h 0	90489		1.236	10	13	2.10447	5.4					3
12h 0	91355			10	14							3
1h p	90606	58.4		10	14							3
2h 3mp	87890		1.383	10	13	2.04131						4
2h 55	84043			10	13							1
6h 4	52987	59.5	2.918	20	12½	1.68764	5.7	0.566	5			2
Іюнь 26. Juni.												
9h 30ma	85338	58.	1.366	10	12	2.06762	7.4					2
10h 2ma	87630			10	14½							2
Іюль 5. Juli.												
9h 46ma	85997	50.5	1.363	10	13	2.09394	8.2					1
10h 3ma	87126			10	14							1
				Mittel, среднее p = 0.532								
											g = 37 · ¾ = 28	
				безъ 4VI 5h 48 и 6h				p = 0.566			g = 15	
								f = 6.0 — 6.5				
1903 г. Мартъ 13. März.												
7h 42ma	25453	66.8	5.378	40s	6	0.73878				0.575	36	Дальше по 1 отсчету. Weiter je 1 Ablesung.
7h 46				90	10							
8h 42	46339		3.413	30	11	1.35372	3.1	0.504	12	0.634	9	
10h 16	62472		2.223	25	13	1.67589						
10h 55	65688			25	14					0.692	6	
12h 10	67949	67.7		20	12							

Число м. и время Datum u. Zeit	*lg csz*	*b*	*M*	*T*	№	*log J*	*f*	*p'*	*g'*	*p*	*g*
2h 4mp	60064		2.521	25	12	1.53797	3.1				
3h 38	40858		3.843	30	11	1.35411		0.637	13		
4h 36	13965		6.905	90	10	0.69373					
4h 38				40	5						
Мартъ 16. März.											
7h 53	33788	68.3	4.519	100	12	0.93651					
8h 39	48153		3.289	40	11	1.22917					
9h 36	59341		2.560	30	11	1.35411	3.5	0.597	4		
10h 40	66356		2.108	25	11	1.48602					
11h 31	68886	68.1		25	12						
2h 42	56919		2.704	25	12	1.53908					
3h 39	43487		3.639	40	12	1.33445	3.5	0.652	5		
4h 25	21069	67.7	5.909	100	12	0.93651					
Мартъ 17. März.											
7h 40	29752	66.3	4.823	100	10	0.72591				0.537	17
8h 40	49701		3.177	40	11	1.23045	2.7	0.533	3	0.560	8
9h 40	60643		2.463	30	11	1.35411				0.532	4
11h 10	68687		2.037	25	12	1.53797					
12h 9	70079			25	12					0.574	5
1h 8	68528	65.7		25	12		2.9	0.481	0.7		
2h 38	58053		2.816	30	13	1.29026				0.546	9
3h 38	51684			40	9						
				Mittel, Среднее:			3.1			0.584	117
				безъ утрен. набл.			3.1			0.619	39
1904 г. Мартъ 28. März.											
8h 10ma	49251	70.8	3.253	2m	16	1.22528	2.8				
12h 0m	75180	70.7	1.836	1m	19½	1.83736	3.3	0.646	3.4		
12h 46				1	19½						
1h 12				1	19¼						
1h 29				1	19						
1h 47				1	19¼						
Мартъ 27. März.											
12h 35				1	17						
12h 59				15	12						

Число м. и время. Datum u. Zeit.	*lg csz*	*b*	*M*	*T*	№	*lg J*	*f*	*p'*	*g'*	*p*	*g*
3h 32m				1½	13½						
3h 53				1½	16½						
3h 58	50827		3.080	1	16	1.46459					
4h 19				1	17						
4h 47				1½	16½			0.646	34		
5h 1				1½	15						
5h 8				1½	14½						
5h 13	28778		4.992	1½	13½	1.30477					
Мартъ 28. März.											
4h 7				1	13						
5h 44				1½	15½						
				Mittel, среднее			3.1	*p* =		0.646	34
1905 г. Февр. 15. Febr.											
9h 29	36760	56.4	4.184	3m	20	1.52288	2.2				
9h 52	41516		3.765	2	19	1.59371					
10h 17	45333	57	3.463	1½	19	1.71865					
11h 26	50571			1½	18½			0.689	2		
12h 2			3.072	1½	19						
12h 11	50827	58		1	19	1.76722	2.5				
12h 16				1	18						
2h 30	37179		4.161	1	16	1.57895					
Февр. 23. Febr.											
9h 1	30828	74.3	4.888	1	14½	1.42105	3.7				
1h 21	54080	74.3	3.062	1	18	1.78948	4.9	0.606	7		
2h 2	49353			1	18						
3h 38	25118	73.7	5.285	1	14	1.36842	4.6				
Мартъ 17. März.											
10h 9	66327	61.1		30s	17						
10h 32			2.088	30	17⅓	2.04840					
12h 15	69947	61.3		30	18½						
12h 36				30	17½		4.1	0.634	16		
2h 35	60151		2.491	30	17	1.98525					
4h 31	24802	61.1	5.476	30	11½	1.37998					
4h 51				30	11						

Число м. и время Datum u. Zeit	*lg csz*	*b*	*M*	*T*	№	*log J*	*f*	*p'*	*g'*	*p*	*g*
Мартъ 18. März.											
7h 52	38808	60.6	4.026	30	12	1.45892					
8h 32	50453		3.099	30	14	1.66945					
10h 15	66380			30	16½						
10h 36	67293		2.080	30	16	1.90103	4.	0.650	12		
11h 53	70555	60		30	16						
4h 45	20246	59	5.970	30	9½	1.19577					
Апрѣль 8. April.											
7h 44	57663	38	2.555	30	14	1.39474					
8h 24				30	14½						
10h 18	76000	38.6	1.689	30	17	1.68422	3.7	0.463	1		
10h 38				30	17						
				Mittel, Среднее			3.5	0.632	38		
1906 г. Мартъ 17. März.											
				40	17						
				20	14						
9h 54m	61434	47.5	2.390	30	15	1.81751	2.5			0.631	1½
				60	18						
				20	15			0.600	⅓		
				50	18						
				20	15						
12h 37	69607	48.4	1.983	40	18	1.90801	2.3			0.638	1
				30	16						
				60	19						
				20	14						
Мартъ 24. März.											
				40	17						
				20	14						
8h 44	54170	52	2.801	30	15	1.83522	2.8			0.685	2
				40	17						
Мартъ 27. März.								0.715	⅓		
12h 13				30	17						
12h 20				40	17½						
12h 22	74725	43.4	1.790	20	16	1.98238	2.1			0.668	1
12h 25				30	17						

Число м. и время. Datum u. Zeit.	*lg csz*	*b*	*M*	*T*	№	*lg J*	*f*	*p'*	*g'*	*p*	*g*
Апрѣль 7. April.											
1h 22m				20	16						
1h 26	76633	68	1.731	40	20	2.17362	4				
1h 30				30	19						
1h 32				20	18			0.622	6		
5h 16				1m	15						
5h 22	26600		5.278	40s	14	1.44245	3.9				
5h 28				2m	17						
5h 34				1m	14						
				Mittel, Среднее			3	*p* =		0.637	11
Mittel Общее среднее за 1904, 05, 06 гг.							3.2	*p* =		0.639	83
тоже за 1903—06 гг. безъ утренн. набл. 1903 г.							3.2	*p* =		0.632	122

Наблюденія съ желтымъ свѣтофильтромъ. Mit Gelbscheibe.

1905 г. Февр. 23. Febr.						для 15m					
9h 20—25½			4.45	5½m	1	0.43573					
1h 27—37	54000	74.3	3.00	10m	5	0.59714	4.4	0.823	9		
3h 50—4h 15	12847		7.09	20m	4½	0.24348					
Мартъ 17. März.											
10h 13—28	66327	61.1		15m	8						
12h 17½—32½	69947		2.34	15	8	0.73686					
2h 57—3h 12	50408			15	8		4.1	0.720	2		
4h 33½—48½	24802		5.48	15	3¾	0.28947					
Мартъ 18. März.											
8h 4—19			3.50	15	5	0.42105					
10h 18½—33½	67293	60	2.05	15	6	0.56368	4.	0.727	10		
11h 59—12h 14	70555			15	7						
4h 50—5h 0	20246		5.97	10	1⅙	0.01754					
Апрѣль 8. April.											
7h 59—8h 14	57663	38	2.56	15	5¾	0.50000	3.7	0.705	½		
10h 20—35	76000		1.69	15	7	0.63158					
				Mittel Среднее =			4			0.766	21

Итакъ, мы получили изъ лѣтнихъ наблюденій 1902 г. — оставляя въ сторонѣ p, полученныя 4 іюня $5^h 48^m$—$6^h 8^m$ вечера, такъ какъ прозрачность воздуха тогда, очевидно, сильно уменьшилась — для p среднее значеніе 0.566; опредѣливъ по вѣсу $g=15$ и по $\varepsilon_0=0.0542$ вѣроятную ошибку этого результата, мы можемъ написать его въ такомъ видѣ:

$$p=0.566\pm0.012.$$

Подобнымъ же образомъ мы можемъ написать среднее изъ всѣхъ зимнихъ наблюденій въ видѣ: $p=0.632\pm0.005$; а изъ измѣреній, произведенныхъ при помощи желтаго свѣтофильтра, мы имѣемъ: $p=0.766\pm0.014$.

При выводѣ зимняго средняго мы оставили безъ вниманія результаты измѣреній, произведенныхъ въ 1903 г. между 7^h 40ma и 11^{ha}. Для этихъ получается среднее $p=0.571$, при $g=78$ и $f=3.0$. Должно быть, зимой въ утренніе часы атмосфера для химически дѣйствующихъ лучей солнца менѣе прозрачна, чѣмъ днемъ, или, можетъ быть, въ мартѣ 1903 г. была особенная причина, вслѣдствіе которой коэффиціентъ прозрачности уменьшился. —

Какъ мы видимъ, коэффиціентъ прозрачности, вообще, зимой больше, чѣмъ лѣтомъ; а для лучей менѣе преломляемыхъ онъ еще больше.

Андрезенъ изъ сенситометрическихъ измѣреній, произведенныхъ имъ 19 іюля 1898 года на вершинѣ Монъ-Блана, гдѣ b тогда было 454.7 мм., а $f=4.2$, получилъ такую формулу: $W=4715.\ 10^{\frac{-0.296P}{\cos\varphi}}$.

Черезъ W Андрезенъ обозначаетъ то, что мы черезъ J, а 4715 есть постоянная J_0 при границѣ атмосферы для 1 сек., выраженная въ единицахъ шкалы Шейнера, помноженныхъ на 1000; P есть давленіе воздуха въ метрахъ, φ — зенитное разстояніе солнца.

Для $P=0{,}76$ и $\varphi=0^0$ $\quad p=10^{-0.225}=0.596.$

Такъ какъ у Андрезена всѣ зенитныя разстоянія были больше 66^0, мы вычислили по изложенной въ началѣ этой работы формулѣ всѣ M для его наблюденій и опредѣлили по его даннымъ по способу наименьшихъ квадратовъ коэффиціентъ прозрачности, придавая каждому изъ 4-хъ рядовъ наблюденій Андрезена соотвѣтствующій ему вѣсъ. Въ результатѣ получили $p=0.598\pm0.010$; $W_0\ (J_0)=4833$. Вычис-

ленныя, такимъ образомъ, по формулѣ $W[J]=4833.10^{-0.223M}$ величины лучше согласуются съ дѣйствительно наблюденными Андрезеномъ величинами W, чѣмъ вычисленныя по его формулѣ. 17 іюля того же 1898 года Андрезенъ дѣлалъ — также на Монбланѣ — измѣренія при помощи фотогр. бумаги, сдѣланной чувствительной для лучей желтыхъ посредствомъ промыванія бумаги въ растворѣ Родаминъ *B*, и свѣтофильтра, состоящаго изъ раствора Аураминъ *O*.

Этимъ способомъ Андрезенъ нашелъ для лучей, наиболѣе яркихъ для глаза, формулу

$$W = 1663 \,.\, 10^{\frac{-0{,}109\,P}{\cos\varphi}}.$$

Изъ нея имѣется $p = 0.826$. Мы же по способу наименьшихъ квадратовъ нашли на основаніи тѣхъ же данныхъ $p = 0{,}777 \pm 0{,}017$ и формулу $W[J] = 1836 \,.\, 10^{-0{,}11\,M}$, которая даетъ гораздо лучшее согласованіе съ наблюденными величинами, чѣмъ первая формула.

Найденное г. проф. Срезневскимъ весною 1905 г. $p = 0.766$ также хорошо согласуется съ этимъ $p = 0.777$.

Съ 1855 по 1859 г. Бунзенъ и Роско производили въ Гейдельбергѣ свои классическія изслѣдованія о дѣйствіи искусственнаго, диффузнаго небеснаго и прямого солнечнаго свѣта на галоидоводородныя соединенія. 3 августа 1857 и 14 и 15 сентября 1858 г. они также опредѣляли прозрачность атмосферы для химическихъ лучей солнца. Изъ этого ряда наблюденій, состоявшаго изъ 12 отдѣльныхъ измѣреній, они опредѣлили $W = 318{,}3 \times 10^{\frac{-0{,}4758\,P}{\cos\varphi}}$, гдѣ 318,3 постоянная для границы атмосферы, выраженная въ такъ называемыхъ „свѣтовыхъ градусахъ," а φ — зенитное разстояніе солнца, которое мы раньше обозначали черезъ z. Входящія въ составъ измѣреній отдѣльныя W были измѣряемы съ вѣроятной ошибкой въ 2,7 свѣтов. градуса.

Для $\varphi = 0^0$ и $P = 0{,}76$ м мы получаемъ $p = 0.435$. По сравненію съ коэффиціентомъ прозрачности, найденнымъ сенситометрическимъ способомъ, это p, кажется слишкомъ малымъ.

Если оба p, опредѣленныя по этимъ двумъ способамъ, вѣрны — тогда остается только предположить, что хлороводородный газъ имѣетъ максимумъ чувствительности для

лучей меньшей длины волнъ, чѣмъ хлоросеребряная бумага, потому что для лучей меньшей длины волнъ коэф. прозрачности меньше.

Бунзенъ и Роско хотѣли провѣрить вѣрность своего коэффиціента и для этой цѣли поступили слѣдующимъ образомъ. Они уже раньше нашли для фотохимическаго эффекта всего небосклона (за исключеніемъ прямого дѣйствія солнца) на нѣкоторую горизонт. площадку, также выраженнаго въ свѣтов. градусахъ, которые у нихъ имѣютъ вполнѣ опредѣленное значеніе, такое выраженіе:

$$W = 2{,}776 + 80{,}849 \cos z - 45{,}996 \cos^2 z.$$

При нѣкоторомъ опредѣленномъ зенитномъ разстояніи *(z)* солнца химическій эффектъ радіаціи отъ всего небосклона на нѣкоторую горизонтальную площадку долженъ равняться эффекту солнечныхъ лучей на таковую же площадку, находящуюся нормально къ нимъ. Приравнявъ поэтому

$$2{,}776 + 80{,}849 \cos z - 45{,}996 \cos^2 z = 318{,}3 \,.\, 10^{\frac{-0.4758\,P}{\cos z}}$$

они нашли изъ этого уравненія такое значеніе зенитнаго разстоянія z солнца, при которомъ фотохимическое дѣйствіе всего свѣта, исходящаго отъ видимаго небеснаго свода, равно дѣйствію прямого солнечнаго свѣта, попадающаго нормально на такую же площадку. Нашли $z = 71^0\,12'$. По этому $z = 71^0\,12'$ Бунзенъ и Роско вычислили для дней, когда производились ниже описанныя наблюденія, соотвѣтствующіе моменты времени. Теперь они взяли два куска одной и той же фотограф. бумаги и экспонировали ихъ въ одно и то же время и съ одинаковою продолжительностью: одинъ кусокъ — прямому солнечному свѣту, падающему отвѣсно, а другой разсѣянному свѣту всего небеснаго свода, исключая прямые лучи солнца. Это они повторяли въ продолженіе 21 и 22 февраля и 7 и 11 марта 1859 г. нѣсколько разъ, стараясь замѣтить тотъ моментъ, когда степень почернѣнія бумаги отъ солнца и отъ разсѣяннаго свѣта уравнивалась. Оказалось, что этотъ моментъ вечеромъ опаздывалъ въ среднемъ на 30—40 минутъ, а утромъ наступалъ, наоборотъ, на столько же раньше того момента, который они вычислили, предполагая $z_\odot = 71^0\,12'$. Это значитъ, что въ то время, когда зенитное разстояніе солнца было еще $71^0\,12'$: 1) или истинный химическій эффектъ прямыхъ лучей солнца на фотогр. бу-

магу былъ больше того, который вычислили при помощи Бунзенова коэффиціента прозрачности $p = 0{,}435$; значитъ тогда p долженъ быть больше; 2) или дѣйствительный эффектъ небосклона былъ меньше вычисленнаго на основаніи формулы $W = 2{,}776 + 80{,}849 \cos z - 45{,}996 \cos^2 z$; 3) или имѣли мѣсто та и другая причина совмѣстно.

Бунзенъ и Роско считаютъ свой коэффиціентъ вѣрнымъ и объясняютъ эту разницу тѣмъ, что въ Гейдельбергѣ на мѣстѣ наблюденія горы закрываютъ небосклонъ съ запада, востока и сѣвера до высоты около 12^0. Такое объясненіе оправдывается лишь тогда, если при данномъ $z_\odot$ химическая яркость небосклона вблизи горизонта въ нѣсколько разъ больше чѣмъ выше лежащихъ частей его. А въ сочиненіи Бунзена и Роско не встрѣчается указаній на то, что были сдѣланы изслѣдованія въ этомъ смыслѣ. Можно лишь усмотрѣть (см. Photochemische Untersuchungen II, Ostwalds Klassiker № 38, стр. 61, табл. 8), что при $z_\odot = 71^0$ количество свѣта, которое нѣкоторый плоскій горизонтальный элементъ получаетъ отъ всего небосклона, относится къ количеству свѣта, падающаго на тотъ же элементъ отъ части зенита поверхность которой $= \frac{1}{1000}$ всего небосклона, какъ 736 : 1.

Предполагая, что химическая яркость всѣхъ частей небосклона, въ общемъ, одинакова, мы изъ вычисленій видимъ, что горизонтальная фотогр. бумага вслѣдствіе упомянутыхъ горныхъ кулисъ не можетъ потерять болѣе 3% всего падающаго на нее свѣта.

Дѣлая допущеніе, что выше упомянутая формула

$$W = 2{,}776 + 80{,}849 \cos z - 45{,}996 \cos^2 z$$

дѣйствительно имѣетъ мѣсто также для фотогр. бумагъ, мы по ней опредѣлили значенія W для тѣхъ подмѣченныхъ Бунзеномъ и Роско моментовъ времени съ соотвѣтственными зенитными разстояніями z солнца, когда фотогр. бумага одинаково почернѣла отъ прямого солнечнаго свѣта и отъ разсѣяннаго свѣта неба. Потомъ усчитали на вліяніе Гейдельбергскихъ горъ 3% и оставшіяся значенія W вставили въ формулу $W = 318{,}3 . p^M$, гдѣ $M = \frac{\text{refr}}{58'',38 . \sin z} \cdot \frac{b}{760}$ откуда опредѣлили p. Оказалось, что для 21 и 22/II и 7/III 1859 года p было равно 0.47, а для утра 11 марта (когда, по замѣчанію Бунзена и Роско, небо отличалось особенно интенсивнымъ синимъ

цвѣтомъ) $p = 0.51$. Въ первомъ случаѣ видимое $z_{\odot}$ въ среднемъ было $74^0\ 14'$, а во второмъ — $z = 76^0\ 45'$.

Эти коэффиціенты прозрачности 0.47 и 0,51 уже не столько отличаются отъ тѣхъ, которые были опредѣлены Андрезеномъ и изъ Юрьевскихъ наблюденій 1902—1906 гг., какъ коэффиціентъ 0,435, вычисленный Бунзеномъ и Роско. Для сравненія ниже сопоставлены коэффиціенты прозрачности, опредѣленные гг. Бунзеномъ и Роско, Андрезеномъ, Срезневскимъ и мною съ тѣми, которые были найдены Мюллеромъ, Абнеемъ и Ланглеемъ для лучей такой длины волнъ, которая вѣроятно, наиболѣе соотвѣтствуетъ, съ одной стороны, максимуму чувствительности къ свѣту галоидосеребряныхъ соединеній, а съ другой стороны, цвѣтнымъ фильтрамъ, которые были употребляемы проф. Срезневскимъ и Андрезеномъ.

	Длина волны. Wellenlänge.		f	
	440 $\mu\,\mu$	580 $\mu\,\mu$		
Мюллеръ	$p = 0.706$	$p = 0.830$	?	Müller.
Абней	0.637	0.862	?	Abney.
Ланглей	0.637	0.761	?	Langley.
Бунзенъ и Роско . . .	0.435	—	10.?	Bunsen u. Roscoe.
тоже, исправл. коэф. .	0.515	—	5.?	„ (korr.).
Андрезенъ	0.596	0.826	4.2	Andresen
тоже, исправл. коэф . .	0.598	0.777	4.2	„ (korr.).
проф. Срезневскій. . .	—	0.766	4.0	Sresnewsky.
Куррикъ, для лѣта. . .	0.566	—	6.3	Kurrik, Sommer.
тоже, для зимы	0.632 (0.639)	—	3.2	„ Winter.
тоже. для абсол. сухого воздуха (см. ниже)	0.712	—	0.0	„ abs. trockne Luft.

Несогласованіе коэффиціентовъ Мюллера и, отчасти, также коэф. Абнея съ спектроболометрическими коэффиціентами Ланглея и коэф., найденными сенситометрическимъ способомъ, можно объяснить, во-первыхъ, тѣмъ, что Мюллеръ и Абней по глазомѣру сравнивали яркость опредѣленной части солнечнаго спектра — первый съ яркостью спектра керосиновой лампы, а послѣдній — съ яркостью всего солнечнаго свѣта... Во вторыхъ, очень вѣроятно, что наблюденія названныхъ авторовъ происходили при различномъ состояніи атмосферы.

Какое вліяніе различныя атмосферныя условія — особенно разница абсол. влажности — оказываютъ на прозрачность воздуха для химическихъ лучей, видно уже изъ сравненія лѣтняго p 1902 года съ зимнимъ коэф. 1903—1906 г. Эта зависимость коэффиціента прозрачности отъ абсолютной влажности еще яснѣе выступаетъ по слѣдующей таблицѣ, гдѣ разныя значенія p сопоставлены съ соотвѣтствующими имъ значеніями f.

Годъ наблюд. Jahr.	f	p	g	f	p	g	f	p	g	f	p	g
1902		—			—			—		6.3	0.566	15
1904		—		3.1	0.646	34		—			—	
1905	2.4	0.689	2		—		4.0	0.629	36		—	
1906	2.4	0.659	5		—		4.0	0.622	6		—	
Mittel. Среднее.	2.4	0.667	7	3.1	0.646	34	4.0	0.628	42	6.3	0.566	15
$q =$		0.176			0.190			0.202			0.247	

При допущеніи, что измѣненіе коэф. поглощенія q зависитъ только отъ измѣненія количества водяного пара въ атмосферѣ, и что эта зависимость есть функція линейная отъ f, была по способу наименьшихъ квадратовъ получена изъ выше приведенныхъ 4 значеній q и f такая формула:

$$q = (0.148 \pm 0.007) + (0.015 \pm 002).f, \ldots\ldots \text{(I)}$$

гдѣ 0.007 и 0.002 — вѣроятныя ошибки.

Для абсолютно сухого воздуха отсюда получается: $q = 0.148 \pm 0.007$ и $p = 0.712 \pm 0.012$. Формулу для q опредѣлили еще другимъ образомъ. Именно, взяли общее среднее p за всѣ зимы 1903—1906 и изъ него и $p = 0.598$ Андрезена нашли, принимая въ расчетъ ихъ вѣса, общее $p = 0.627$ съ вѣсомъ $g = 145$ при средней влажности $f = 3.4$; этому p соотвѣтствуетъ $q = 0.203$. Сравнивая съ нимъ лѣтнее $q = 0.247$ съ $g = 15$ и $f = 6.3$, вычисляя $\frac{0.247 - 0.203}{6{,}3 - 3.4} = 0.0152$ и опредѣляя вѣроятныя ошибки, мы имѣемъ

$$q^1 = (0.151 \pm 0.012) + (0.015 \pm 0.003)\, f. \ldots\ldots \text{(II)}$$

Какъ видно, эта формула почти тожественна съ первою.

Но такъ какъ I формула точнѣе и заключается внутри предѣловъ вѣроятныхъ ошибокъ формулы II, мы впредь будемъ только ею пользоваться. По ней $p = 10^{-(0.148 + 0.015 f).M}$.

Для лучей менѣе преломляемыхъ q, надо полагать, также увеличивается съ увеличеніемъ f, но, вѣроятно, медленнѣе, чѣмъ q для лучей съ короткими волнами. Для нихъ еще нѣтъ достаточнаго матеріала, чтобы вывести эту зависимость.

Въ сочиненіи Шейнера: „Strahlung und Temperatur der Sonne“ на стр. 8 имѣется таблица, гдѣ коэффиціенты прозрачности атмосферы для лучей наиболѣе яркихъ для глаза, полученные многими наблюдателями, расположены по высотѣ надъ уровнемъ моря мѣста наблюденія.

Если разбить всѣ 15 коэффиціентовъ на 3 группы по 5 и взять ариѳметическое среднее изъ каждой группы, а также среднія изъ соотвѣтственныхъ высотъ и баром. давленій, тогда получается слѣдующее.

Высота въ м.	Давленіе. мм.	p (для 760 мм.)
43	758	0.812
393	728	0.823
2622	563	0.867

Къ сожалѣнію, соотвѣтствующія p влажности нигдѣ не отмѣчены. Но, вообще, абсол. влажность съ возрастающей высотой уменьшается. Изъ этого заключаемъ, что и для лучей, главнымъ образомъ, желтыхъ, коэффиціентъ прозрачности уменьшается съ увеличеніемъ f. По наблюденіямъ Ланглея, коэф. прозрачности (p) для лучей видимой части солнечнаго спектра приблиз. пропорціоналенъ длинѣ волны; а по замѣчанію Абнея — коэф. поглощенія (q) обратно пропорціоналенъ четвертой степени длины волны. Для самыхъ крайнихъ ультра-фіолетовыхъ лучей это правило 4-тыхъ степеней, какъ-будто, уже не имѣетъ мѣста. Ибо въ достигающемъ земли солнечномъ свѣтѣ не имѣется лучей такой самой короткой длины волны, какой еще встрѣчаются въ свѣтѣ нѣкоторыхъ искусственныхъ источниковъ свѣта. А вычисляя для нихъ по правилу Абнея теоретическій коэф.

прозрачности, получаютъ, хотя и очень малыя, но все-таки конечныя величины. Между тѣмъ, длина самыхъ короткихъ волнъ, обнаруживаемыхъ въ солнечномъ свѣтѣ при помощи свѣточувствительныхъ препаратовъ, колеблется между 293 и 300 $\mu\,\mu$. Корню констатировалъ, что этотъ предѣлъ увеличивается по мѣрѣ возрастанія высоты солнца или при возвышеніи мѣста наблюденія, а также зимою противъ лѣта. Именно, выражая высоту мѣста наблюденія въ метрахъ, онъ получаетъ $d\lambda = -\frac{dh}{868}$ т.-е., длина волны крайнихъ лучей уменьшается на 1 $\mu\,\mu$ при возрастаніи высоты на каждыя 868 м. Изъ этого Корню заключаетъ, что причина поглощенія этихъ лучей заключается въ атмосферѣ земли. Онъ не полагаетъ, чтобы это былъ водяной паръ — хотя допускаетъ, что количество этого поглощающаго вещества должно въ теплое время года быть больше, чѣмъ въ холодное — а склоненъ приписать это поглощеніе крайнихъ ультра-фіолетовыхъ лучей озону.

Когда сенситометрическимъ способомъ и при примѣненіи свѣтофильтровъ въ разныя времена года и при разныхъ климатическихъ условіяхъ будутъ для всѣхъ частей спектра опредѣлены истинные коэффиціенты поглощенія, и когда будетъ точно установлена ихъ зависимость отъ влажности атмосферы, тогда только окажется возможнымъ рѣшить вопросъ, вслѣдствіе какой причины крайніе ультра-фіолетовые лучи солнца не достигаютъ земной поверхности. Тогда, можетъ быть, окажется, что въ выраженіи для коэф. поглощенія $q = \alpha + \beta f$ коэф. β, приходящійся на поглощеніе водянымъ паромъ въ атмосферѣ, съ убываніемъ длины волны въ такой степени увеличивается, что для лучей меньшей длины волны, чѣмъ въ 300—293 $\mu\,\mu$ коэф. пропусканія такъ сильно уменьшился, что при помощи до сихъ поръ примѣненныхъ свѣточувствительныхъ препаратовъ нельзя было обнаружить названныхъ лучей въ спектрѣ солнца; или, можетъ быть, исчезновеніе этихъ лучей слѣдуетъ, по крайней мѣрѣ, въ значительной степени приписать ихъ поглощенію атмосферною влагою.

Сдѣлаемъ теперь примѣненіе полученныхъ въ предыдущемъ результатовъ къ фотографированію звѣзднаго неба.

Автору не пришлось подробно познакомиться съ вопросомъ, какъ опредѣляется разрядъ фотографированной звѣзды. Но надо полагать, это дѣлаютъ по виду полученнаго негатива,

по необходимой продолжительности экспозиціи и т. п. Если при этомъ и принимается въ расчетъ нѣкоторый средній коэффиціентъ прозрачности атмосферы для химически дѣйствующихъ лучей, то, во всякомъ случаѣ, не обращаютъ вниманія на влажность атмосферы; довольствуются тѣмъ, чтобы небо было яснымъ.

А мы въ предыдущемъ видѣли, какая разница существуетъ, напр., между лѣтнимъ и зимнимъ коэф. прозрачности уже для одного и того же мѣста наблюденія — конечно, также при ясномъ небѣ.

Въ виду этого кажется раціональнѣе всего, принимать за нормальный разрядъ по величинѣ нѣкоторой полученной на фотогр. пластинкѣ звѣзды тотъ разрядъ, который получился бы, еслибъ эту звѣзду фотографировали въ зенитѣ при абсолютно сухой атмосферѣ съ давленіемъ $b = 760$ мм. Въ слѣдующемъ авторъ составилъ формулу для числа n, которое нужно вычесть изъ разряда, измѣреннаго по экспонированному негативу, чтобы получить нормальный разрядъ звѣзды.[1])

Обозначимъ фотографическую яркость разсматриваемой звѣзды при границѣ атмосферы черезъ J_0, для зенита при абсол. сухой атмосферѣ съ $b = 760$ мм. — черезъ J_1 а при данномъ состояніи атмосферы и при видимомъ зенитномъ разстояніи z — черезъ J. Пусть коэф. поглощенія сухой атмосферы — $q_0 = 0{,}148$, а при данной влажности $q = 0.148 + 0.015\,f$; и наконецъ, $M_0 = 1$ и $M = \frac{b}{760.\cos z}$ или, когда $z > 65^0$, $M = \frac{b.r''}{760.58'', 38.\sin z}$, гдѣ r — рефракція въ сек. дуги. Тогда $J_1 = J_0.10^{-q_0 M_0}$ и $J = \frac{J_1}{\left(2\frac{1}{2}\right)^n} = J_0.10^{-qM}$

Изъ этихъ двухъ уравненій находимъ n:

$$n = 0.003307\,(0{,}148 + 0.015\,f).\frac{b}{\cos z} - 0.372 \ldots . \text{(III)}$$

для $z > 65^0$ $n = 0.0000.5664\,(0.148 + 0{,}015\,f).\frac{b.r}{\sin z} - 0.372$. . (VI)

Для наглядности мы вычислили по этимъ формуламъ значенія n для $b = 760$ и $f = 7.7$ — средней абс. влажности сентября

1) Яркость зрѣзды высшаго разряда полагается $2^1/_2$ раза больше яркости зрѣзды смежнаго съ нимъ нисшаго разряда.

мѣс. 1902—1904 г. въ Юрьевѣ — для каждыхъ 10^0 зенитнаго разстоянія отъ 0^0 до 90^0 и составили по нимъ таблицу. Кромѣ того, мы для сравненія еще вычислили такія значенія m, на которыя видимый (для глаза) разрядъ нѣкоторой звѣзды уменьшается противъ того разряда, который она имѣла бы, разсматриваемая въ зенитѣ, при томъ же атмосферномъ состояніи. Для этихъ физіологически самыхъ яркихъ лучей взятъ общепринятый, по Шейнеру, коэффиціентъ прозрачности $p = 0.835$.

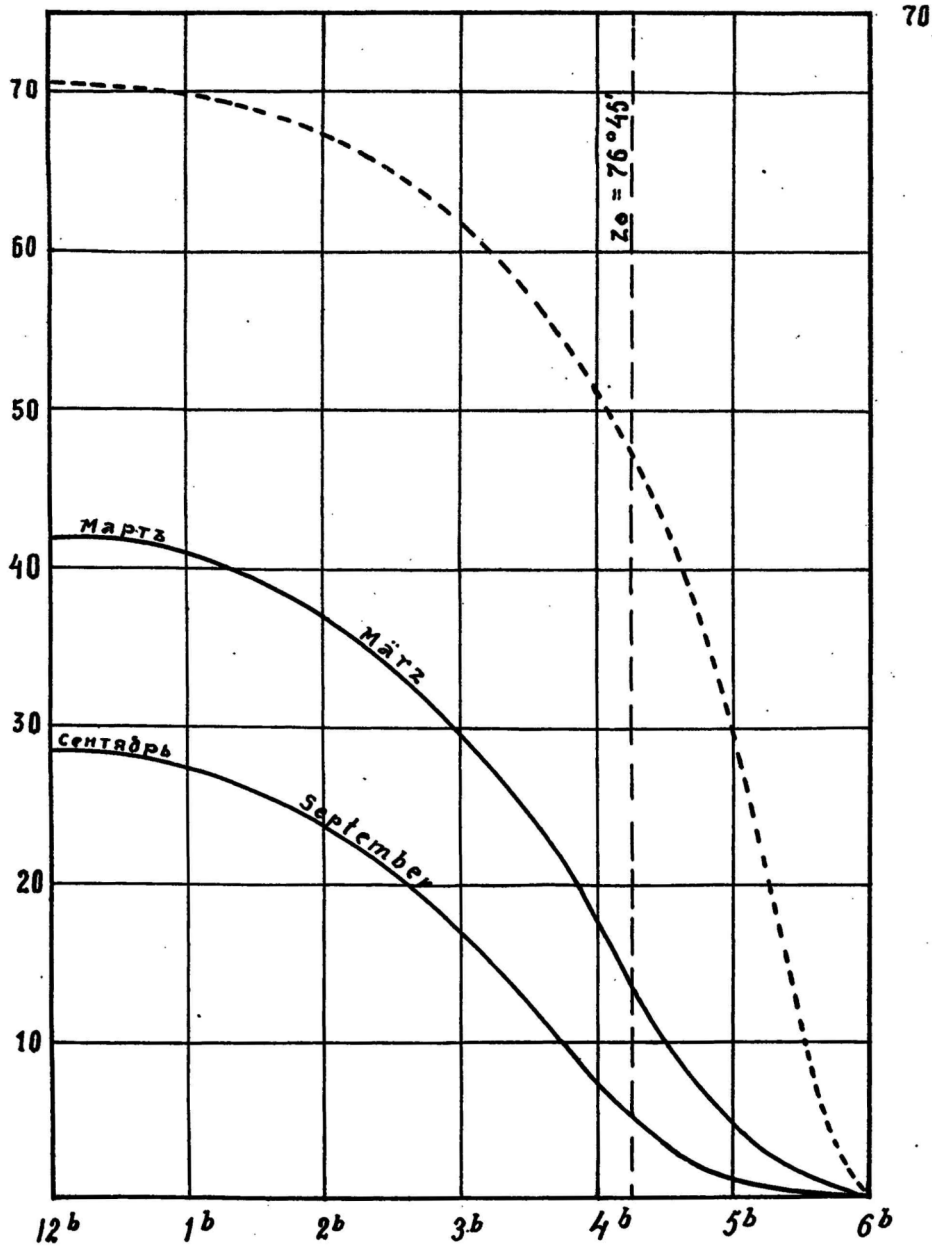
z	0^0	10^0	20^0	30^0	40^0	50^0	60^0	70^0	80^0	90^0
n	0.29	0.30	0.33	0.39	0.49	0,66	0.95	1.54	3.32	23.4
m	0	0	0.01	0.03	0.06	0.11	0.20	0.38	0.89	4.09

Чтобы наглядно представить разницу между количествами пропускаемаго атмосферою при различной влажности химически дѣйствующаго солнечнаго свѣта, мы составили діаграмму (см. фиг. 3). Въ ней по оси абсциссъ отложены часы, начиная съ полудня до времени захода солнца; а по ординатамъ соотвѣтствующія этимъ временамъ количества пропускаемаго свѣта въ процентахъ; всѣ 3 кривыя имѣютъ мѣсто для Юрьева: первая сплошная — для времени весенняго равноденствія, предполагая при этомъ $f = 3.3$ и $p = 0.635$, вторая сплошная — для осенняго равноденствія съ $p = 0.52$ и $f = 9$, каковая влажность часто наблюдается въ сентябрѣ; а пунктирная кривая вычислена для физіологически самыхъ яркихъ лучей, предполагая для нихъ опять $p = 0.835$.

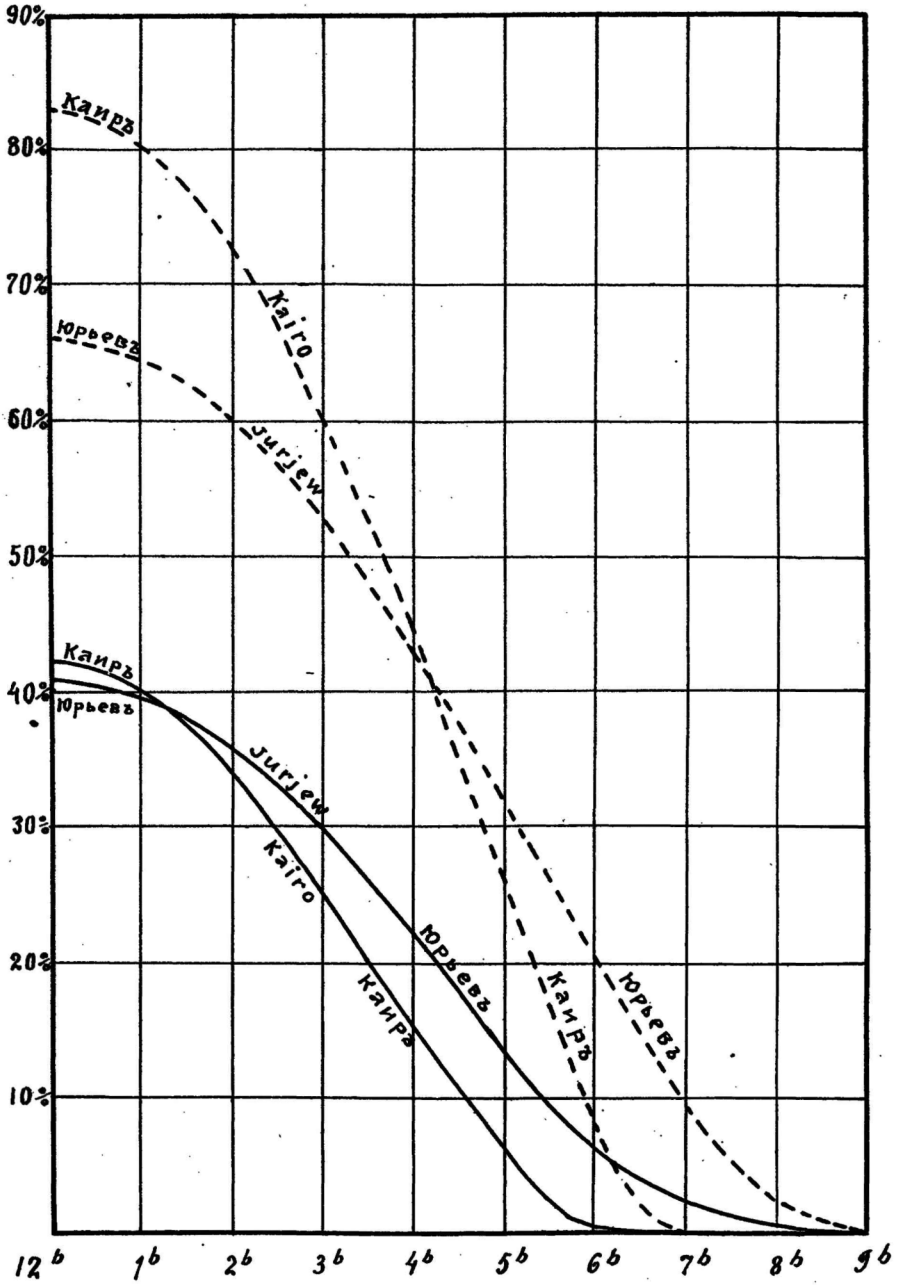
Кривая для утренней половины дня не начерчена особо, такъ какъ она проходитъ симметрически. На колебанія прозрачности атмосферы, которыя происходятъ въ продолженіе дня, не обращено вниманія. Какъ раньше было изложено, Бунзенъ и Роско 11 марта 1859 замѣтили, что химическое дѣйствіе прямого солнечнаго свѣта равнялось таковому же дѣйствію свѣта, исходящаго отъ всего небосклона, когда зенитное разстояніе солнца было $76^0\,45'$. Время, соотвѣтствующее такому z, на нашей діаграммѣ отмѣчено особой линіей. —

Наконецъ, есть еще діаграмма (см. фиг. 4.) — для времени лѣтняго солнцестоянія. Въ ней одна пара кривыхъ имѣетъ мѣсто

Фиг. 3


70
70
60
50
40
30
20
10
Zo = 76°45'
Мартъ
März
Сентябрь
September
12b
1b
2b
3b
4b
5b
6b

фиг. 4


90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
Каиръ
Kairo
Юрьевъ
Jurjew
Каиръ
Юрьевъ
Jurjew
Kairo
Каиръ
Юрьевъ
Каиръ
Юрьевъ
12 b
1 b
2 b
3 b
4 b
5 b
6 b
7 b
8 b
9 b

для Юрьева, а другая — для Каира. Первая сплошная кривая была получена на основаніи наблюденнаго въ Юрьевѣ въ іюнѣ 902 года коэффиціента прозрачности $p = 0.566$; а вторая сплошная — на основаніи $p = 0.428$, которое слѣдуетъ изъ формулы $p = 10^{-(0.148 + 0.015f)}$, если въ нее вставить вмѣсто f среднюю абс. влажность для Каира — именно 14,7.

Для пунктирной кривой мы брали, какъ и раньше, $p = 0.835$. Какъ уже было сказано, вліяніе влажности на это p неизвѣстно, поэтому мы его вездѣ примѣняли безъ измѣненія. Въ діаграммѣ фиг. 4 по ординатамъ отложены не процентныя количества пропускаемаго атмосферою свѣта, а эти количества, помноженныя на $\cos z$. Такимъ образомъ, кривыя изображаютъ относительное освѣщеніе нѣкоторой горизонтальной плоскости.

Какъ видно по діаграммѣ фиг. 3., во время равноденствій, когда въ Юрьевѣ въ полдень $z_{\odot} = 58^0\,23'$, изъ всего количества солнечнаго свѣта съ длиною волны въ 0.420 — 0.450 μ, которое вступаетъ въ земную атмосферу, въ полдень достигаетъ поверхности земли прямымъ путемъ: въ мартѣ 42% и въ сентябрѣ 29%; а процентное количество лучей желтыхъ въ томъ и другомъ случаѣ, вѣроятно, не будетъ много отличаться отъ 71%.

Теперь, очевидно, и можно сказать, что коэф. прозрачности атмосферы $p = 0{,}435$; опредѣленный въ Гейдельбергѣ въ августѣ 1857 и сент. 1858, столь малъ вслѣдствіе большой влажности воздуха въ концѣ лѣта, и что Бунзенъ и Роско въ февралѣ или мартѣ несомнѣнно нашли бы большій коэффиціентъ (см. стр. 150—153).

Увеличенію пропускаемости атмосферою лучей болѣе преломляемыхъ весною и зимою можно, несомнѣнно, и приписать серебристый видъ луны въ эти времена года — конечно, когда луна не находится вблизи горизонта; между тѣмъ какъ луна имѣетъ лѣтомъ болѣе золотистый или желтоватый оттѣнокъ.

Далѣе, не есть ли большее процентное количество выше упомянутыхъ лучей отчасти также причина ослѣпительности солнечнаго свѣта для глазъ въ ясные мартовскіе дни? — Эта ослѣпительность, конечно, усугубляется отраженіемъ отъ снѣжнаго покрова. — Имѣющіе слабые глаза въ такіе дни обыкновенно носятъ синіе очки! Синимъ стекломъ пропус-

каются какъ разъ такіе лучи, излишекъ которыхъ для зрѣнія, по крайней мѣрѣ, безполезенъ. Отчего лучше не носить такіе очки, которые, пропуская побольше лучей, нужныхъ для яснаго зрѣнія — т.-е. желтыхъ и сосѣднихъ съ ними по спектру — удерживали-бы всѣ остальные; напр. изъ стекла оливково-зеленаго окрашиванія... А если, можетъ быть, эстетическія соображенія не позволяютъ надѣвать такіе, тогда ужъ лучше употреблять имѣющіеся въ продажѣ черные, вмѣсто синихъ. —

Въ заключеніе, мы себѣ позволяемъ еще указать на одно преимущество сенситометра Шейнера и на нѣкоторыя усовершенствованія, которымъ аппаратъ и производство съ нимъ измѣреній еще могутъ быть подвергаемы. Преимущество заключается въ томъ, что въ сенситометрѣ солнечные лучи, если не примѣняются цвѣтные фильтры, непосредственно падаютъ на свѣточувствительную бумагу: такъ что не требуется предварительно вычислять коэффиціенты поглощенія разныхъ зеркалъ, линзъ, призмъ, какія иногда имѣются въ другихъ аппаратахъ.

Еслибы удалось найти фотогр. бумагу, чувствительность которой оставалась бы долгое время постоянной, тогда было бы возможно точно опредѣлять постоянную для границы атмосферы — которую мы раньше обозначили черезъ J_0 — и слѣдить за тѣмъ, не измѣняется ли она со временемъ. — Изъ мартовскихъ наблюденій 1903 и 1906 гг., когда примѣнялась бумага Ильфорда, было въ среднемъ получено

$$\lg J_0 = 2.1324, \text{ откуда } \lg \triangle T_0 = \lg 15^s - 2.1324$$
$$\text{и } \triangle T_0 = 0{,}1 \text{ сек.}$$

Это значитъ, на границѣ атмосферы получается на бумагѣ Ильфорда — при нормальномъ паденіи солнечныхъ лучей — уже послѣ 0,1 сек. замѣтный отпечатокъ.

Сенситометръ можетъ также примѣняться для сравненія яркости солнечнаго свѣта съ яркостью любого свѣтлаго земного источника. —

Предлагаемыя измѣненія прибора слѣдующія. Во первыхъ, желательно снабдить сенситометръ механическимъ затворомъ, въ родѣ такихъ, какіе есть у фотографическихъ аппаратовъ. Онъ далъ бы возможность увеличить точность продолжительности экспозиціи. Во-вторыхъ, кажется цѣлесообразнымъ обить жестяной футляръ диска войлокомъ,

чтобы уменьшить охлажденіе сенситометра зимою и его чрезмѣрное нагрѣваніе солнцемъ лѣтомъ. Такія перемѣны температуры, всё-таки, могутъ оказывать вліяніе на чувствительность находящейся подъ дискомъ бумаги. Для достиженія той же цѣли можно было бы, кромѣ того, зимою вносить приборъ послѣ каждаго ряда измѣреній въ комнату — если это не сопряжено съ трудностью — а лѣтомъ ставить въ тѣнь.

Что касается метода измѣреній, то я пришелъ на основаніи своихъ опытовъ къ заключенію, что лучше всего въ продолженіе 5—10 минутъ дѣлать, напр., 4 измѣренія и черезъ каждые 2—3 часа повторять такую серію.

Для достиженія бо̀льшей опредѣленности и, вмѣстѣ съ тѣмъ, всесторонности результатовъ, нужно будетъ обильно пользоваться жидкими свѣтофильтрами и сенсибилизаторами, какъ это, отчасти, уже дѣлалъ г. проф. Срезневскій въ 1905 г.

Въ нашемъ климатѣ, къ сожалѣнію, особенно лѣтомъ, очень мало совершенно безоблачныхъ дней. Также влажность у насъ сильно колеблется изо дня въ день. А для болѣе успѣшнаго опредѣленія зависимости прозрачности атмосферы отъ ея влажности было бы, между тѣмъ, желательно, чтобы послѣдняя оставалась въ продолженіи какъ можно бо̀льшаго промежутка времени болѣе или менѣе постоянной. Нужно надѣяться, что будутъ производить опредѣленія коэф. прозрачности въ зависимости отъ влажности также въ такихъ мѣстностяхъ, гдѣ атмосферныя условія болѣе благопріятствуютъ такимъ работамъ.

Сочиненія, которыми пользовались при предстоящей работѣ.

Litteratur.

1) Zeitschrift für Instrumentenkunde 1894. Scheiner: Über ein Sensitometer.
2) Annales de l'observatoire du Mont Blanc, 1900. pg. 1—17. Dr. M. Andresen: Influence de la pression barométrique sur l'action chimique de la lumière directe du soleil.
3) Dr. I. Scheiner: Strahlung und Temperatur der Sonne.
4) Mascart: Traitè d'optique, III.
5) Bunsen und Roscoe: Photochemische Untersuchungen.
6) Meteorologische Beobachtungen angestellt in Jurjew i. d. Jahren 1902—1904.
7) G. Müller: Photometr. u. spektroskop. Beobachtungen auf d. Säntis. (Publ. d. Astrophys. Obs. Bd. 8.)
8) G. Müller u. P. Kempf: Untersuchungen über die Absorption des Sternenlichts. (Publ. d. Astrophys. Obs. Bd. 11.)

Sensitometrische Bestimmungen des Durchlässigkeitskoeffizienten der Atmosphäre für chemisch wirksame Sonnenstrahlen.

W. Kurrik.

Im Juni und Juli 1902 und im Februar, März und April 1903—1906 wurden in Jurjew vom Autor, von Herrn Prof. B. Sresnewsky und von Herrn L. Klinkhof — von letzteren im Juni 1902 und im Jahre 1905 resp. 1904 — vermittelst eines verbesserten Sensitometers Scheiner und gewöhnlichen Chlorsilber-Gelatine-Papieres Messungen der relativen chemischen Intensität der direkten Sonnenstrahlung ausgeführt. Auf Grund dieser Messungen hat Verfasser dieser Zeilen den Transmissionskoeffizienten der Erdatmosphäre für diese, photographisches Aristo-Papier schwärzende Strahlen berechnet und die Abhängigkeit genanntes Koeffizienten von der absoluten Luftfeuchtigkeit abzuleiten versucht.

Das Sensitometer Scheiner in seiner ursprünglichen Gestalt ist in der „Zeitschrift für Instrumentenkunde 1894", beschrieben. Die an ihm angebrachten Verbesserungen sind hauptsächlich nach dem Beispiel von Dr. M. Andresen ausgeführt worden (siehe „Annales de l'observatoire du Mont Blanc 1900", pg. 1—17). Eine Neuerung besteht in einer langen, zur Ebene des in der Kassette befindlichen photogr. Papiers senkrechten Blechröhre, durch welche das diffuse Himmelslicht soweit abgeblendet wird, dass, ausser der Sonne, nur ca. $\frac{1}{1200}$ des sichtbaren Himmels das lichtempfindliche Papier bescheinen kann.

Eine zweite wichtige Aenderung des ursprünglichen Sensitometers besteht in einer Vorrichtung, durch die es ermöglicht wird der obengenannten Röhre jede beliebige Richtung zu geben. In der Kassette befindet sich über dem lichtempfindlichen Papier ein mit Ausschnitten versehener Metallstreifen, in dem auch die Nummern c, b, a, 1, 2, 3 . . . 20 ausgeschnitten sind. Jeder Nr.

entspricht ein Ausschnitt der sich drehenden Scheibe des Sensitometers (siehe Fig. 1 pg. 131), wobei die Winkel der Ausschnitte sich wie Potenzen von 1,274 verhalten. Scheiner hat eine Tabelle zusammengestellt, in welcher neben jeder Nr. in der Rubrik J der inverse Wert des Winkelausschnittes verzeichnet ist; wir haben noch die Briggschen Logarithmen dieser Werte beigefügt (siehe Tab. pg. 132, 133).

Bei sehr kurzer Belichtungsdauer kann man annehmen, dass — gleiche Schwärzung des photographischen Papiers vorausgesetzt — die Intensität des die Schwärzung hervorrufenden Lichtes umgekehrt proportional der Belichtungsdauer ist. In unserem Falle wurde immer die höchste Nr. abgelesen, bei welcher noch eine Schwärzung des Chlorsilber-Gelatine-Papieres wahrnehmber war. Eine solche fand durchschnittlich schon bei einer Lichteinwirkung von 0,3 Sekunden statt.

Im Beobachtungsjournal wurde in der Rubrik T die ganze Zeitdauer verzeichnet, während welcher der Apparat in Tätigkeit gesetzt war, darauf die höchste, auf dem Papier noch ablesbare Nr. und nach der Tabelle von Scheiner der entsprechende log J, welcher vorher auf eine Minute reduziert worden war (siehe Tab. pg. 132, 133).

Ferner wurde angenommen, dass die Menge des absorbierten Lichtes der Masse der Atmosphäre proportional sei, die von den Sonnenstrahlen passiert wird. Bei Zenithabständen (z) der Sonne, die $< 65^0$ sind, ist diese Masse $M = \sec z$; bei grösseren z ist nach Laplace-Forbes-Violle

$$M = \frac{refr.}{58'', 38. \sin z} \cdot \frac{b}{760},$$

wo b der Barometerstand in *mm* ist. z wurde nach der Zeit berechnet. — Wenn man den Durchlässigkeitskoefizenten aus 2 Beobachtungen bestimmt, hat man für ihn die Formel

$$lg\ p = \frac{lg\ J_1 - lg\ J_2}{M_1 - M_2}\ *).$$

Für Tage, an denen mehrere Beobachtungen gemacht wurden, wurde p meistenteils nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet. In den pg. 143—148 abgedruckten Tabellen ist letzteres daran kenntlich, dass die Klammer in der Rubrik für p drei oder mehr Einzelbeobachtungen umfasst.

*) Anmerkung. Die in diesem Referate ohne Beweis angeführten Formeln sind im russischen Texte meiner Arbeit näher begründet und abgeleitet.

Falls während der wenigen Stunden, die zwischen je 2 Beobachtungen liegen, die Durchlässigkeit der Atmosphäre sich verändert, und wenn p nach der oben angeführten Formel berechnet wurde, dann erhält man, wie man sich davon leicht überzeugen kann, bedeutend grössere resp. kleinere Werte, als der Wirklichkeit entsprechen. Daher wurde in solchen Fällen, wo die also berechneten Koeffizienten vom Mittel sehr stark abwichen, ein anderer Weg eingeschlagen. Dann wurde nämlich auf Grund der benachbarten Beobachtungsreihen die mittlere Intensität (J_0) an der äusseren Grenze der Atmosphäre berechnet, und dann für die betreffenden Fälle der wahre Durchlässigkeitskoeffizient p nach der Formel $p = \frac{J}{J_0}$ gefunden.

Diese Werte stehen in der Rubrik p.

Oft bestand eine Beobachtung, die zur Berechnung von p benutzt wurde, aus einer Reihe von Einzelablesungen, die in Zwischenräumen von paar Minuten gemacht wurden -- so namentlich in den Jahren 1902 und 1906. Ueberhaupt ist die Beobachtungsmethode fast dieselbe, wie bei Andresen (cf. Annales de l'Observatoire du Mont Blanc, 1900).

Die Temperaturunterschiede, die etwa die Empfindlichkeit des Aristo-Papieres beeinflussen könnten, sind nicht berücksichtigt worden, da diese Unterschiede für die wenigen Stunden, in deren Verlaufe eine Beobachtungsserie gewöhnlich gemacht wurde, jedenfalls unbedeutende sind. Auf Grund der Beobachtungsresultate des Jahres 1906 fand sich der mittlere Fehler ε des *log J* bei einer Ablesung $\varepsilon_0 = \pm 0{,}054$, was ungefähr einer halben Nr. der Scheinerschen Skala entspricht. Das Gewicht (g) einer Einzelablesung wurde $= 1$ angenommen. So lässt sich auch für jedes p das entsprechende g und der mittlere resp. wahrscheinliche Fehler berechnen.

Die in der vorliegenden Arbeit berechneten Durchlässigkeitskoeffizienten gelten für diejenige Strahlengruppe, für welche Chlorsilber-Gelatine-Papier (von mir wurde fast ausschliesslich Ilford P. O. P. benutzt) das Maximum der Empfindlichkeit besitzt, nämlich die Strahlen von 420—450 $\mu\mu$ (siehe Fig. 2 pg. 131). Im Winter 1905 hatte Herr Prof. Sresnewsky sensitometrische Messungen auch mit Benutzung eines Strahlenfilters, bestehend aus einer dunkelgelben Glasplatte, ausgeführt. Die Durchlässigkeitskoeffizienten dieser Scheibe wurden später mit Hülfe eines Spectrophotometers von Hüfner gefunden (siehe Tab. pg. 138, 139 und Fig. 2).

Für die durch diese Gelbscheibe hindurchgelassene Sonnenstrahlung ergab sich ein bedeutend grösserer Durchlässigkeitskoeffizient, als für die Strahlen von kürzerer Wellenlänge, die das photographische Papier ohne Filter schwärzten.

In den Tabellen pg. 143—148 ist ausser dem Barometerstande b noch die absolute Luftfeuchtigkeit f notiert; dann ist noch in der V Kolonne anfangs die jedesmal benutzte Papiersorte verzeichnet; später wurde benutzt: 1903 und 1906 — Ilford P. O. P., 1904 — Solio matt, 1905 — Monopol Celloidin-Papier.

Wenn man alle berechneten Durchlässigkeitskoeffizienten vergleicht, wird man finden, dass sie im Sommer kleiner (Mittel $p = 0{,}566 \pm 0{,}012$) sind, als im Winter (Mittel $p = 0{,}632 \pm 0{,}005$). An den verschiedenen Beobachtungsdaten schwankt der Wert von p, wobei meistens eine analoge Aenderung von f bemerkbar ist. Dieser Umstand hat den Verfasser dieses Referates auf den Gedanken gebracht, die Abhängigkeit des Durchlässigkeitskoeffizienten von der absoluten Luftfeuchtigkeit zu berechnen.

Seite 154 sind die Mittelwerte von p nach den verschiedenen f zusammengestellt (bei der Berechnung dieser Mittel wurden einige extreme Einzelwerte von p unberücksichtigt gelassen). Ausser p wurde noch der Absorptionskoeffizient q aufgezeichnet ($q = -\log p$). Unter der Voraussetzung, dass die vier Werte von q ($q_1 = 0{,}176$, $q_2 = 0{,}190$, $q_3 = 0{,}202$, $q_4 = 0{,}247$) lineare Funktionen von f sind ($f_1 = 2{,}4$, $f_2 = 3.1$, $f_3 = 4{,}0$, $f_4 = 6{,}3$; $g_1 = 7$, $g_2 = 34$, $g_3 = 42$, $g_4 = 15$), erhält man für den Absorptionskoeffizienten folgende Formel:

$$q = (0{,}148 \pm 0{,}007) + (0{,}015 \pm 0{,}002)\, f$$

wobei 0,007 und 0,002 die wahrscheinlichen Fehler sind. Für absolut trockene Luft hätte man dann

$$q = 0{,}148 \pm 0{,}007 \text{ und } p = 0{,}712 \pm 0{,}012.$$

Für die weniger brechbaren Strahlen konnte die Abhängigkeit der Absorption von f infolge Mangels von zu verschiedenen Jahreszeiten ausgeführten Messungen nicht gefunden werden. Doch kann man annehmen, dass auch der Transmissionskoeffizient für diese Strahlen vom Feuchtigkeitsgehalte der Atmosphäre abhängig ist. Denn mehrere Beobachter wollen gefunden haben, dass an klaren Wintertagen die Atmosphäre für optische Strahlen durchlässiger ist, als im Sommer; und im allgemeinen haben photometrische Messungen auf hohen Bergesgipfeln eine grössere Transparenz der Luft ergeben, als in der Ebene. In Dr. J. Schei-

ner's Schrift: „Strahlung und Temperatur der Sonne" befindet sich pg. 8 eine Zusammenstellung von 15 Transmissinnskoeffizienten verschiedener Beobachter, geordnet nach der Höhe der Beobachtungsorte über dem Meeresniveau. Wir haben diese Data in 3 Gruppen zu je 5 zusammengefasst, aus diesen die arithmetischen Mittel gefunden und in einer Tabelle (pg. 155) zusammengestellt. In der ersten Kolonne ist die mittlere Höhe in Metern verzeichnet, in der zweiten — der mittlere Barometerstand in mm und in der dritten — der mittlere auf 760 *mm* reduzierte Transmissionskoeffizient.

Vom 20. August bis zum 6. September 1894 hatten G. Müller und P. Kempf auf dem Aetna in 2942 *m* Meereshöhe und gleichzeitig am Fusse des Berges in Catania in 69 *m* Höhe photometrische Untersuchungen über die Absorption des Sternenlichtes ausgeführt. Dabei erhielten sie auf dem Gipfel des Aetna für die gesammte Atmosphäre den Transmissionskoeffizienten 0,835, der mit dem aus ihren Potsdamer Extinctionsbeobachtungen abgeleiteten fast vollständig übereinstimmt. Für die Atmosphäre über Catania erhielten sie $p = 0{,}708$. Diesen abnorm geringen Wert von p erklären Müller und Kempf durch eine in der trockenen Jahreszeit ganz Sizilien im allgemeinen und speziell Catania einhüllende Staub- und Dunstwolke von ca. 600 *m* Höhe. Es ist aber immerhin möglich, dass wenigstens ein Teil der starken Absorption in Catania aufs Konto der grossen Luftfeuchtigkeit zu setzen ist, die im August im Mittelmeergebiet herrscht. Andererseits aber dürfte die absolute Feuchtigkeit der Luft am Gipfel des Aetna von der mittleren Luftfeuchtigkeit Potsdams nicht allzu stark abweichen.

In der Tabelle pg. 153 sind die von verschiedenen Beobachtern gefundenen Koeffizienten zusammengestellt. Von den auf spektrophotometrischem und bolometrischem Wege gefundenen Transmissionskoeffizienten Müllers, Abneys und Langleys wurden diejenigen für die Wellenlängen von 440 resp. 580 $\mu\mu$ ausgewählt, weil diese am besten dem Maximum der Empfindlichkeit des Chlorsilberpapieres einerseits, und andererseits der Durchlässigkeit der von Prof. Sresnewsky benutzten Gelbscheibe entsprechen. Der korrigierte Koeffizient Andresen wurde berechnet, indem ür dife Masse der von den Strahlen durchlaufenen Atmosphäre der genauere Wert $\frac{refr.}{58{,}38} \cdot \frac{b}{760, \sin z}$ gesetzt wurde.

Bei der Bestimmung der Grössenklasse von Sternen nach photographischen Negativen hat man bisher sicherlich den Umstand nicht in Betracht gezogen, dass der Transmissionskoeffizient der Atmosphäre von der Feuchtigkeit abhängig ist. Infolge der Veränderlichkeit des Wasserdampfgehaltes der Atmosphäre erscheint es angezeigt, für die normale Grössenklasse eines photographierten Sternes diejenige anzusehen, welche man erhalten würde, falls man den betreffenden Stern im Zenith einer absolut trockenen Atmosphäre bei 760 mm Luftdruck photographierte. Von der die Grösse des Sternes ausdrückenden Zahl, welche man nach dem wirklichen Negativ erhält, müsste man dann die Zahl n subtrahieren, wobei man n nach den folgenden Formeln berechnet:

für $z < 65^0$: $n = 0{,}00307\ (0{,}148 + 0{,}015\ f)\ \frac{b}{\cos z} - 0{,}372$

für $z > 65^0$: $n = 0{,}00005664\ (0{,}148 + 0{,}015\ f)\ \frac{b.r}{\sin z} - 0{,}372.$

In der Tabelle pg. 158 sind die für alle 10^0 Zenithabstand berechneten Werte von n zusammengestellt; bei Berechnung dieser n wurde $f = 7.7$ angenommen — die mittlere absolute Feuchtigkeit des September der Jahre 1902—1904 für Jurjew. In der Rubrik m sind die Werte dargestellt, um welche sich die Grössenklasse eines mit blossem Auge betrachteten Sternes mit zunehmender Zenithdistanz verkleinert; hierbei wurde der für die optisch wirksamsten (gelben etc.) Strahlen allgemein anerkannte Durchlässigkeitskoeffizient $p = 0{,}835$ benutzt.

Die beiden continuirlichen Kurven auf Fig. 3 (s. pg. 158) stellen die in % ausgedrückte Menge der von der Atmosphäre in Jurjew durchgelassenen chemischen Strahlung zur Zeit der Frühlings- und Herbst-Aequinoctien zu den verschiedenen Tagesstunden vom Mittag bis Sonnenuntergang dar: in einem Fall war $f = 3{,}3$ und infolgedessen $p = 0{,}635$, im andern — $f = 9$ und p 0,52. Die punktierte Linie gilt für die Strahlen, welche dem Auge am hellsten erscheinen, wobei $p = 0{,}835$ angenommen wurde.

Schliesslich ist in Fig. 4 (s. pg. 159) die relative Menge der ein horizontales Flächenelement in Jurjew resp. Kairo zur Zeit der Sommersonnenwende erreichenden Strahlungen (dicke Linien ——— chem. Strahlen, punktierte ..... gelbe etc.) graphisch dargestellt.

Die Kurve für Jurjew wurde auf Grund des im Juni und Juli 1902 hierselbst beobachteten Koeffizienten $p = 0.566$ konstruirt; die für Kairo — durch Einsetzen von $f = 14{,}7$ (die mittlere Sommerfeuchtigkeit Kairo's, siehe Hann, Lehrb. d. Met., pg. 230) in die bekannte Formel

$$J = J_0 . \cos z . 10^{- M (0{,}148 + 0{,}015 f)};$$

die punktierten Kurven für die optisch hellsten Strahlen — wiederum mit Hülfe des Koeffizienten $p = 0{,}835$.

Zum Schluss möchten wir auf einen Vorzug des modifizierten Sensitometers von Scheiner vor anderen, ähnlichen Zwecken dienenden Apparaten hinweisen. Im Sensitometer fallen nämlich die Sonnenstrahlen, wenn keine Lichtfilter benutzt werden, unvermittelt auf das lichtempfindliche Papier, so dass man keine Absorptionskoeffizienten von Apparatsteilen zu berücksichtigen hat.

Andererseits aber erscheint es geraten, Messungen mit Anwendung von flüssigen Lichtfiltern auszuführen, um so die Wirkung von Strahlen streng abgegrenzter Spectrumsregionen untersuchen zu können.

Wenn ein lichtempfindliches Papier von absolut konstanter Empfindlichkeit hergestellt werden könnte, dann könnte man zur vergleichenden sensitometrischen Bestimmung der chemischen Solarkonstante schreiten. Aus dem grössten Teil der im März 1903 und 1906 ausgeführten Messungen wurde berechnet, dass das Aristo-Papier Ilford an der äusseren Grenze der Atmosphäre durchchnittlich schon bei einer senkrechten Einwirkung des Sonnenlichtes von nur 0,1 Sekunden Dauer eine wahrnehmbare Schwärzung aufweisen müsste.

Da die sensitometrischen Beobachtungen, über die vorliegend referiert wurde, nur bei wolkenlosem Himmel ausgeführt werden konnten, andererseits aber völlig wolkenfreie Tage in unserem Klima recht selten vorkommen, sind die Beobachtungen, auf welche sich die vorliegende Arbeit stützt, nicht so zahlreich, wie man es wünschen könnte. Aus obigem Grunde erscheint es auch geraten solche Beobachtungen, falls man ein befriedigenderes Resultat erreichen will, hinfort nur an einem Orte anzustellen, wo die Witterungsverhältnisse in dieser Beziehung günstigere sind als bei uns.

Волны холода въ 1901—1904 гг.

А. П. Дѣтищева.

Матеріалъ и пособія.

Матеріаломъ для изслѣдованія волнъ холода въ Европейской Россіи за четырехлѣтіе съ 1901 по 1904 г. послужили мнѣ данныя температуры для семи часовъ утра, имѣющіяся въ ежедневныхъ Метеорологическихъ Бюллетеняхъ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи въ С-Петербургѣ. Что касается Европейской Россіи собственно, то эти бюллетени даютъ достаточное количество данныхъ для изученія въ ней волнъ холода за любое время. Совершенно иначе обстоитъ дѣло съ данными относительно Сибири и вообще Азіатской Россіи: для громаднаго пространства этой части Азіатскаго материка въ бюллетеняхъ имѣются данныя всего 10 станцій; очевидно, что этотъ наличный матеріалъ для нашей цѣли крайне недостаточенъ, а потому изслѣдованіе волнъ холода въ этой части Россіи является почти невозможнымъ. Въ нѣкоторой, правда очень малой, степени, однако, и этотъ матеріалъ нами использованъ, — какъ, это видно будетъ изъ послѣдующаго.

Волны холода прослѣжены авторомъ для четырехъ послѣднихъ лѣтъ: 1901, 1902, 1903 и 1904. Причемъ, такъ какъ годъ въ метеорологическомъ смыслѣ начинается съ перваго зимняго мѣсяца — Декабря, далѣе, такъ какъ въ Указателѣ къ Ежемѣсячнымъ обзорамъ погоды за десятилѣтіе 1891—1904 гг. Б. И. Срезневскаго данныя относительно всѣхъ явленій погоды, а въ частности и волнъ холода, заканчиваются Ноябремъ 1900 г., то я въ интересахъ полноты своей работы включилъ въ свое разсмотрѣніе и Декабрь 1900 г. Такимъ образомъ настоящее изслѣдованіе даннаго вопроса обнимаетъ собою

промежутокъ времени съ 1 Декабря 1900 г. по 30 Ноября 1904 года новаго стиля и основывается на данныхъ ежедневныхъ Метеорологическихъ Бюллетеней Николаевской Главной Физической Обсерваторіи за тоже время.

Что касается пособій, имѣвшихся у меня подъ руками и которыми я въ той или иной степени пользовался при обработкѣ указаннаго выше матеріала, то изъ нихъ слѣдуетъ упомянуть слѣдующія:

Б. И. Срезневскій. Указатель къ ежемѣсячнымъ обзорамъ погоды въ Европ. Россіи и прилежащихъ странахъ за десятилѣтіе 1891—1900 гг. Эта послѣдняя книга позволила мнѣ навести нѣкоторыя литературныя справки, а затѣмъ таблицы среднихъ для волнъ холода, имѣющіяся въ ней, послужили образцомъ для составленія моихъ таблицъ.

Тотъ же авторъ. Ежемѣсячные обзоры погоды за 1897 г. Метеорологическій Вѣстникъ за 1899, 1901, 1902, 1903 и 1904 г. Томы IX, XI, XII, XIII.

Ежемѣсячный Метеорологическій Бюллетень Николаевской Главной Физической Обсерваторіи за 1901—1904 гг.

Что касается матеріала и пособій по второй части настоящаго сочиненія, именно по обработкѣ наблюденій надъ температурою верхнихъ слоевъ атмосферы при волнахъ холода внизу, то таковыя указаны далѣе въ соотвѣтствующемъ мѣстѣ.

Методъ обработки матеріала.

Я сравнивалъ температуры семи часовъ утра двухъ слѣдующихъ другъ за другомъ дней для всѣхъ пунктовъ, обозначенныхъ въ Бюллетеняхъ, послѣдовательно за весь указанный выше періодъ времени и, если оказывалось пониженіе на 10 градусовъ и болѣе, то разность вносилъ въ таблицу и помѣчалъ ее, т. е. разность, числомъ послѣдняго изъ двухъ дней; такъ напр., въ таблицѣ 1-ой подъ 1 Декабря 1900 г. занесены разности температуръ семи часовъ утра 30 Ноября и 1-го Декабря, подъ 2 Декабря — разности между таковыми же за 1 и 2 Декабря и т. д.; всѣ таблицы составлены по этому же принципу. Для полноты послѣдующей картины я пользовался и разностями, нѣсколько меньшими — 10^0, именно по — 8^0 включительно, что и можно видѣть изъ самыхъ таблицъ. Такимъ именно способомъ и составлены мною 9 таблицъ пониженій температуры, помѣщенныхъ позади текста,

именно: одна для Декабря 1900 г. и начала Января 1901 г. по новому стилю и 8 для 1901, 1902, 1903 1904 годовъ, по двѣ на каждый годъ. При этомъ разности температуръ для станцій Кавказа и Азіатской Россіи за недостаткомъ мѣста помѣщены на обратной сторонѣ таблицъ, за исключеніемъ одной второй таблицы. Эти таблицы не напечатаны.

Помѣщенныя въ таблицахъ разности переносились затѣмъ подъ соотвѣтствующими имъ числами на бланки синоптическихъ картъ. Самый видъ полученной такимъ образомъ карты показывалъ уже, распространялось ли охлажденіе по поверхности Европ. Россіи волнообразно, или же оно наблюдалось въ областяхъ, географически не имѣющихъ между собою непосредственной связи, и обусловливалось мѣстными причинами. Такимъ образомъ и составлено 87 картъ для послѣднихъ четырехъ лѣтъ.

Общая таблица волнъ холода и выводъ для нихъ среднихъ величинъ.

Въ концѣ указателя къ Ежемѣсячнымъ обзорамъ погоды за десятилѣтіе 1890—1900 гг. проф. Срезневскаго имѣются двѣ таблицы. Первая таблица указываетъ количественное распредѣленіе волнъ холода a) по мѣсяцамъ — за отдѣльные годы и за все десятилѣтіе, b) по отдѣльнымъ годамъ, и наконецъ c) даетъ общее число волнъ холода за все десятилѣтіе вмѣстѣ. Вторая таблица даетъ средніе выводы различныхъ величинъ для отдѣльныхъ мѣсяцевъ всего десятилѣтія и средніе годовые выводы тѣхъ же величинъ. Въ ней имѣются среднія данныя относительно: a) продолжительности волнъ холода въ суткахъ, b) суточной скорости волнъ холода въ километрахъ, c) географической широты начала и конца волнъ холода, d) географической долготы тѣхъ же пунктовъ и наконецъ e) азимутовъ направленія волнъ холода.

Мною составлены подобныя же таблицы для разсматриваемаго четырехлѣтія, т. е. для времени съ 1 Декабря 1900 г. по 30 Ноября 1904. Сейчасъ я не буду входить въ разсмотрѣніе содержанія и въ сопоставленіе тѣхъ и др. таблицъ,— это будетъ сдѣлано далѣе въ своемъ мѣстѣ, — но объясню только, какимъ образомъ онѣ мною построены, ибо Указатель не даетъ относительно этого никакихъ поясненій.

Прежде всего, на основаніи таблицъ и главнымъ образомъ готовыхъ уже картъ мною построены общія таблицы всѣхъ волнъ холода, имѣвшихъ мѣсто въ Европ. Россіи за четырехлѣтіе съ 1901—1904 г.: подробная и сокращенная. Онѣ помѣщены въ настоящей работѣ подъ литерами *B* и *C*. Въ таблицѣ *C* обозначены для всѣхъ волнъ холода слѣдующія данныя: a) годъ, мѣсяцъ и дни возникновенія и исчезновенія волны, b) географическая широта и долгота ея начальнаго пункта, c) географическая широта и долгота ея конечнаго пункта. При этомъ за начальный пунктъ принимался пунктъ, въ которомъ наблюдалось наибольшее охлажденіе въ моментъ возникновенія волны, а за конечный — въ которомъ наблюдалось наибольшее охлажденіе въ моментъ ея исчезновенія. Названія обоихъ этихъ пунктовъ отмѣчены звѣздочками въ нижеслѣдующей сводной таблицѣ; они же — эти пункты вынесены въ общую таблицу вмѣстѣ съ обозначеніемъ географической широты и долготы ихъ. d) Продолжительность той или другой волны холода въ суткахъ принималась равною разности между числами видимаго исчезновенія и возникновенія ея; e) суточная скорость въ километрахъ. Она опредѣлялась слѣдующимъ образомъ: разстояніе между начальной и конечной точками волны измѣрялось циркулемъ по прямой линіи и затѣмъ переводилось на градусы широты. Полагая градусъ широты равнымъ 111 килом., путемъ простого умноженія этого послѣдняго числа на найденное число градусовъ широты получалось общее количество килом., пройденное волною. Частное отъ дѣленія этого послѣдняго числа на число, обозначающее продолжительность волны холода въ суткахъ, и давало суточную скорость волны холода въ километрахъ.

На основаніи этой общей таблицы составлены мною упомянутыя выше таблицы, помѣщенныя далѣе (литера *D*). Первая — число волнъ холода по мѣсяцамъ. Конструкція ея понятна изъ непосредственнаго разсмотрѣнія и не нуждается въ дальнѣйшихъ объясненіяхъ. Вторая таблица — четырехлѣтнія среднія для волнъ холода — вполнѣ отвѣчаетъ по своему содержанію упомянутой выше второй таблицѣ проф. Срезневскаго. Для ясности послѣдующаго не лишне остановиться нѣсколько на ея составѣ. Она содержитъ средніе мѣсячные и годовые выводы слѣдующихъ величинъ для всего четырехлѣтія: a) продолжительности волнъ холода въ суткахъ. Таковая для отдѣльнаго мѣсяца, напр. Декабря,

получилась дѣленіемъ суммы чиселъ, обозначающихъ продолжительность всѣхъ отдѣльныхъ волнъ, имѣвшихъ мѣсто въ Декабрѣ за всѣ четыре года вмѣстѣ, на общее число волнъ, наблюдавшееся въ Декабрѣ всѣхъ четырехъ лѣтъ. Подобнымъ же образомъ, путемъ дѣленія суммы числовыхъ данныхъ всѣхъ отдѣльныхъ волнъ даннаго мѣсяца за всѣ четыре года на общее число волнъ, наблюдавшееся за данный мѣсяцъ въ теченіе четырехъ лѣтъ, получены и слѣдующія среднія мѣсячныя величины таблицы, а именно: b) суточная скорость волнъ холода въ километрахъ, c) географическія широты начала и d) таковыя же конца волнъ холода; e) географическія долготы начала и f) таковыя же конца волнъ холода.

g) Совершенно иначе получены величины азимутовъ направленія волнъ. Для нахожденія ихъ начальный и конечный пункты волны, опредѣляемые для каждаго мѣсяца средними географическими широтами и долготами, помѣщенными въ предыдущихъ строкахъ таблицы, наносились на бланку синоптической карты и соединялись прямою. Уголъ между этой прямой и однимъ изъ меридіановъ, отсчитанный съ помощью транспортира въ направленіи отъ сѣвера черезъ востокъ и давалъ величину азимута.

Что касается среднихъ годовыхъ выводовъ, то они представляютъ собою ариѳметическія среднія изъ всѣхъ отдѣльныхъ величинъ, т. е. получены путемъ дѣленія суммъ отдѣльныхъ элементовъ, на число волнъ въ году.

Общіе выводы относительно волнъ холода и связь ихъ съ другими метеорологическими явленіями.

Итакъ, что же такое волны холода, каковъ ихъ внѣшній видъ, какими средними величинами онѣ могутъ быть характеризуемы, въ какомъ отношеніи онѣ находятся къ другимъ метеорологическимъ явленіямъ?

Разработанный нами матеріалъ, дополненный соотвѣтствующими литературными указаніями, позволяетъ дать нѣкоторый отвѣтъ на бо̀льшую часть этихъ вопросовъ.

Начнемъ съ опредѣленія понятія о волнѣ холода.

Волны холода — сравнительно быстрыя — въ теченіе сутокъ — пониженія температуры, распространяющіяся поступательно въ опредѣленномъ направленіи и съ опредѣ-

ленною скоростью по земной поверхности. Для построенія ихъ мы принимали, какъ сказано ранѣе, пониженія температуры за 24 часа — отъ 7 часовъ утра одного дня до 7 часовъ утра слѣдующаго дня —, величиною въ 10 градусовъ болѣе, или немного менѣе, — до 8 градусовъ. Разности меньшія этого оставлялись нами безъ вниманія.

Что касается внѣшняго вида волнъ холода, то, разсматривая на составленныхъ нами картахъ расположеніе пунктовъ, въ которыхъ послѣдовательно день за днемъ наблюдаются пониженія температуры, можно видѣть, что области этихъ пониженій правильно слѣдуютъ другъ за другомъ въ одномъ опредѣленномъ направленіи, постепенно вытягиваясь въ длинныя полосы, почти параллельныя другъ другу и послѣдовательно удлиняющіяся. Весьма вѣроятно, что въ дѣйствительности эти полосы еще длиннѣе, но только станцій, напечатанныхъ въ Бюллетеняхъ, недостаточно въ особенности въ Азіатской Россіи (для послѣдней ихъ всего 10), чтобы прослѣдить распространеніе пониженій шире и дальше, особенно въ предѣлы послѣдней. Внимательное разсмотрѣніе этихъ же картъ приводитъ насъ къ убѣжденію, что такія типичныя волны, охватывающія послѣдовательно громадныя пространства земной поверхности, наблюдаются главнымъ образомъ въ зимніе мѣсяцы, затѣмъ въ первый весеній мѣсяцъ — Мартъ и послѣдній осенній — Ноябрь. Въ остальное же время года холодныя термическія волны, хотя и наблюдаются, но онѣ относительно рѣдки и обыкновенно не достигаютъ значительныхъ размѣровъ ни по интенсивности, ни по захваченному ими пространству.

Для характеристики волнъ холода опредѣленными средними величинами мы приводимъ подъ литерою *D* двѣ составленныя нами таблицы таковыхъ для четырехлѣтія 1901—1904. Параллельно имъ мы воспроизводимъ мелкимъ шрифтомъ изъ Указателя къ ежемѣсячнымъ обзорамъ погоды за десятилѣтіе 1891—1900 гг. ряды среднихъ выводовъ, составленные проф. Срезневскимъ для предыдущаго десятилѣтія. Мы разсмотримъ и сопоставимъ содержаніе тѣхъ и другихъ выводовъ и попытаемся извлечь отсюда нѣкоторыя общія заключенія.

При сравнительномъ обзорѣ содержанія выше указанныхъ таблицъ, какъ составленныхъ мною, такъ и таблицъ проф. Срезневскаго, необходимо обратить вниманіе на слѣдующее обстоятельство. Даваемыя мною среднія величины

для волнъ холода основываются на термическихъ данныхъ только за четыре послѣднихъ года, тогда какъ таковыя же въ таблицахъ проф. Срезневскаго основываются на данныхъ за десять лѣтъ. Слѣдовательно въ послѣднемъ случаѣ возможность компенсаціи значительныхъ, такъ сказать, индивидуальныхъ отклоненій различныхъ величинъ для волнъ холода за отдѣльные годы противоположными колебаніями другихъ лѣтъ гораздо значительнѣе, чѣмъ въ первомъ случаѣ. Это обстоятельство уже á priori заставляетъ предположить нѣкоторое несогласіе между средними, выведенными въ два пріема изъ матеріала, одинаковаго въ качественномъ, по далеко неодинаковаго въ количественномъ отношеніи. Совершенно излишне перечислять здѣсь подробно всѣ эти подчасъ очень мелкія черты несходства: для разсмотрѣнія ихъ рекомендуется обратиться къ самымъ таблицамъ. Но и при наличности ихъ, вполнѣ понятной изъ сказаннаго выше, обстоятельное разсмотрѣніе тѣхъ и другихъ таблицъ обнаруживаетъ между ними значительное сходство и позволяетъ сдѣлать почти одинаковые общіе выводы.

Прежде всего, что касается повторяемости волнъ холода въ различные времена и мѣсяцы года, то таблицы позволяютъ установить, что всего чаще онѣ наблюдаются зимою въ декабрѣ, январѣ, февралѣ; почти не менѣе часто въ послѣднемъ осеннемъ мѣсяцѣ — ноябрѣ и первомъ весеннемъ мѣсяцѣ — Мартѣ; гораздо меньшее количество ихъ наблюдается въ первые осенніе (сентябрь, октябрь) и послѣдніе весенніе мѣсяцы (апрѣль, май.) За четырехлѣтіе 1901—1904 г. мнѣ, между прочимъ, не удалось подмѣтить ни одной волны холода въ апрѣлѣ мѣсяцѣ. Наименьшее же количество волнъ холода по даннымъ тѣхъ и др. таблицъ падаетъ на лѣтніе мѣсяцы: за тотъ же промежутокъ времени съ 1901 по 1904 г. не наблюдалось ни одной волны холода въ августѣ, только двѣ слабыхъ, мѣстныхъ и совсѣмъ не типичныхъ волны въ іюлѣ и пять разъ наблюдалась волна холода въ іюнѣ. Подобное распредѣленіе повторяемости волнъ холода по временамъ и отдѣльнымъ мѣсяцамъ года находится въ полномъ согласіи съ тѣмъ обычнымъ въ Европейской Россіи явленіемъ, что зимой отрицательныя отклоненія температуры отъ нормальной бываютъ велики и характерны для этого времени года, тогда какъ отсутствіе большихъ по величинѣ отрицательныхъ колебаній есть свойство лѣтней погоды. Послѣднее обсто-

ятельство — именно большія отклоненія температуры отъ нормальной въ сторону холода — зимою и въ сторону тепла — лѣтомъ — В.П. Кёппенъ объясняетъ какъ слѣдствіе ясной погоды, обусловливающей излученіе тепла зимою и поглощеніе его лѣтомъ.

Почти въ той же послѣдовательности по временамъ и отдѣльнымъ мѣсяцамъ года измѣняется и продолжительность волнъ холода, какъ это особенно хорошо видно по даннымъ моей второй таблицы. Въ зимніе мѣсяцы — декабрь, январь, февраль, первый весенній — мартъ и послѣдній осенній — ноябрь онѣ всего болѣе продолжительны; менѣе продолжительны въ лѣтніе мѣсяцы и всего менѣе длительны въ мѣсяцы съ переходнымъ типомъ погоды — апрѣль, май, сентябрь и октябрь.

Въ совершенно иномъ направленіи, какъ это впрочемъ, можно ожидать на основаніи сказаннаго выше о средней продолжительности волнъ холода, измѣняется ихъ суточная скорость. Данныя моей второй таблицы показываютъ, что всего менѣе она въ зимніе мѣсяцы, по направленію къ лѣтнимъ, и затѣмъ первымъ осеннимъ мѣсяцамъ она возрастаетъ, а затѣмъ въ послѣдніе осенніе и зимніе мѣсяцы опять падаетъ.

Что касается данныхъ относительно географическихъ широтъ и долготъ начала и конца волнъ холода и ихъ азимутовъ, то таковыя позволяютъ намъ составить болѣе или менѣе общее представленіе о среднемъ положеніи волнъ холода въ пространствѣ и среднемъ направленіи ихъ. Въ среднемъ годовомъ выводѣ оказывается, что волны холода имѣютъ направленіе съ сѣверозапада на юговостокъ; послѣднее образуетъ съ меридіаномъ уголъ въ 143^0, считая отъ сѣвера черезъ востокъ. По отдѣльнымъ же мѣсяцамъ географическое положеніе начальной и конечной точекъ волнъ холода, а вмѣстѣ съ этимъ, конечно, и наибольшій уголъ направленія волнъ холода съ меридіаномъ претерпѣваютъ сильныя измѣненія, которыя, при ихъ сложности здѣсь могутъ быть указаны лишь въ общихъ чертахъ. — Начальная точка волнъ холода въ зимніе мѣсяцы занимаетъ наиболѣе сѣверозападное положеніе; это же крайнее сѣверозападное положеніе удерживается ею и въ первый весенній мѣсяцъ — мартъ и въ послѣдній осенній — ноябрь (Ноябрь — $62^0.7$ и 38^0, Декабрь — $61^0.6$ и 36^0, Январь — 63^0 и $39^0.7$, Февраль — $63^0.9$ и $36^0.7$, Мартъ — $65^0.6$ и $37^0.8$). Въ остальные же мѣсяцы года она съ одной стороны спускается на одинъ, два, самое большое

три градуса къ югу и въ то же время болѣе значительно перемѣщается въ направленіи къ востоку, (съ 36° до 45.°4).

Проф. Срезневскій, изслѣдуя волны холода въ зиму 1892—1893 г. г. подмѣтилъ, что исходная точка необычайно жестокихъ морозовъ была въ это время не на сѣверо-западѣ, а на сѣверо-востокѣ отъ насъ. Холода и аномаліи двигались къ намъ откуда-то съ Урала, съ сѣвера, изъ этой пустынной ненаселенной тундры, въ которой тяжелыя условія жизни не позволяютъ до сихъ поръ организоваться правильнымъ наблюденіямъ. Мысль эта подтвердилась и нѣкоторыми дальнѣйшими сопоставленіями: между волнами холода оказались такія мощныя холодныя теченія, которыя прокатывались отъ Новой Земли до Персіи и Индіи въ одну сторону и до Берингова моря и Сахалина въ другую (Метеорол. Вѣстникъ 1899 г. 107 стр.). Разсмотрѣніе ряда такихъ волнъ холода привело проф. Срезневскаго къ убѣжденію, что охлажденія въ Россіи зависятъ отъ какихъ-то полюсовъ холода, появляющихся въ Россіи же; иногда это будетъ, быть можетъ, Карское море съ его льдами, иногда Таймырскій полуостровъ, врѣзывающійся въ сѣверный Ледовитый Океанъ за 77-ую паралель. Знаніе условій, господствующихъ въ этихъ трудно доступныхъ мѣстностяхъ, необходимо для предвидѣнія нерѣдко приходящихъ оттуда возмущеній.

За разсматриваемое четырехлѣтіе неоднократно возникали волны холода съ исходною тоскою на сѣверо-востокѣ; составленныя мною карты, даютъ немало примѣровъ тому. Однако почти полное отсутствіе станцій на крайнемъ сѣверо-востокѣ Россіи, не позволяетъ установить прочно этотъ фактъ и при выводѣ среднихъ немногія данныя относительно этихъ волнъ совершенно покрываются числовыми данными большинства противоположныхъ волнъ, имѣющихъ исходную точку на сѣверо-западѣ.

Не менѣе сложныя перемѣщенія испытываетъ и конечная точка волнъ: занимая по отношенію къ первой — начальной точкѣ крайнее востоко-юго-восточное положеніе въ Маѣ, Іюнѣ и Іюлѣ, она въ осенніе мѣсяцы смѣщается въ противоположномъ направленіи — къ югу и западу одновременно, а въ зимніе мѣсяцы занимаетъ среднее положеніе между двумя положеніями, указанными выше.

Соотвѣтственно измѣненію положенія той и другой точекъ измѣняется и азимутъ, т. е. величина угла,

образуемаго направленіемъ волны холода съ среднимъ меридіаномъ, измѣряемая въ направленіи отъ сѣвера черезъ востокъ. Наименьшей величины достигаетъ этотъ уголъ въ послѣдніе весенніе — Апрѣль, Май и во всѣ лѣтніе мѣсяцы; другими словами въ эти времена года направленіе волнъ холода болѣе, чѣмъ въ остальное время уклоняется отъ меридіана и приближается къ параллели. Наибольшей величины достигаетъ азимутъ въ осенніе мѣсяцы и въ первый весенній мѣсяцъ — Мартъ. Зимніе мѣсяцы и въ этомъ отношеніи занимаютъ среднее положеніе. Такимъ образомъ въ эту половину года направленіе волнъ холода всего болѣе приближается къ направленію меридіана и всего болѣе уклоняется отъ параллели, хотя, впрочемъ, неодинаково въ различные мѣсяцы полугодія.

Что касается связи волнъ холода съ другими метеорологическими явленіями, то необходимо прежде всего отмѣтить, что появленіе и движеніе большинства ихъ находится въ тѣсной связи съ движеніемъ барометрическихъ максимумовъ и минимумовъ. На эту связь почти постоянно обращаютъ вниманіе ежемѣсячные обзоры погоды какъ Метеорологическаго Вѣстника, такъ — за послѣдніе годы — и Ежемѣсячнаго Бюллетеня Николаевской Главной Физической Обсерваторіи. Что касается первыхъ изъ нихъ — антициклоновъ, то въ ихъ передней — южной или восточной въ зависимости отъ направленія — части происходятъ подъ вліяніемъ холодныхъ сѣверныхъ вѣтровъ охлажденія, которыя и складываются въ волны холода; послѣднія, такимъ образомъ, предшествуютъ максимумамъ при ихъ движеніи и движутся часто въ одинаковомъ съ ними направленіи, подготовляя ихъ поступательное движеніе.

Въ то же время волны холода находятся въ связи и съ барометрическими минимумами: онѣ появляются въ тылу послѣднихъ, гдѣ также имѣютъ мѣсто холодные сѣверные вѣтры. Но наиболѣе благопріятное условіе для своего возникновенія волны холода находятъ въ максимумѣ, особенно когда онъ находится на сѣверо-западѣ Европы, и подготовляютъ его вторженіе въ предѣлы Европ. Россіи.

Далѣе, приближеніе волны холода находится въ тѣсной связи съ наступленіемъ минимумовъ температуры. Послѣдніе, наступая вслѣдъ за значительными охлажденіями, располагаются областями, подобными областямъ пониженія темпе-

ратуръ, и изо дня въ день область мѣсячныхъ минимумовъ мѣняетъ свое мѣсто въ томъ же направленіи, въ какомъ двигаются и волны холода. Такимъ образомъ по движенію области минимумовъ температуры можно судить о движеніи волны холода. Впрочемъ, если данный мѣсяцъ содержитъ нѣсколько волнъ холода, то случается, что минимумовъ, соотвѣтствующихъ болѣе слабымъ волнамъ, не окажется въ выводахъ: они бываютъ закрыты минимумами болѣе сильныхъ волнъ.

Наконецъ волны холода имѣютъ мѣстную связь съ грозами (Срезневскій, Зонке). „Гроза не приходитъ, если ранѣе ея не придетъ та холодная струя съ сѣвера, которая столкнувшись на высотѣ 3—4 верстъ съ подымающимся съ земли горячимъ паромъ, даетъ громъ и молнію, затѣмъ уже смѣнитъ жаръ пріятною свѣжестью".

Остается еще упомянуть о такъ называемыхъ „ледяныхъ святыхъ". Мамертъ, Панкрацій, Бонифацій и Сервацій, празднуемые католическою церковью 11—14 Мая, ознаменовываются холодами, какъ давно извѣстно. По даннымъ проф. Срезневскаго (Мет. Вѣстникъ, 1899 г. стр. 206) для Россіи явленіе „ледяныхъ святыхъ" связывается весьма явственно съ тѣми же числами 11—14 Мая, но считаемыми не по новому, а по старому стилю, т. е. наступаетъ 24—27 Мая по новому стилю. За разсматриваемое четырехлѣтіе западные „ледяные святые" несомнѣнно лишь слегка отражались на нашихъ губерніяхъ западнаго края охлажденіями на нѣсколько (менѣе 8—10) градусовъ, непередававшимися далѣе во внутрь Россіи. Во всякомъ случаѣ волнъ холода принятаго нами масштаба — съ пониженіями температуры на 10^0 (min на 8^0) — въ западной и средней Россіи не наблюдалось за это время; входить же въ болѣе детальное разсмотрѣніе этого очень сложнаго вопроса значило бы выходить изъ рамокъ нашей задачи.

Примѣчаніе редакціи.

Списокъ волнъ холода А. П. Дѣтищева мы помѣщаемъ въ переработанномъ видѣ, именно съ замѣною названій станцій ихъ цифровыми обозначеніями, съ цѣлью сдѣлать списокъ доступнымъ пониманію лицъ незнакомыхъ какъ съ русскимъ языкомъ, такъ и съ составомъ станцій. Обозначить станціи намъ показалось всего болѣе удобнымъ ихъ географическими координатами, округленными до 1^0. Для обозначенія почти всѣхъ станцій достаточны так. обр. 4 цифровыхъ знака.[1]) Списку волнъ предпосылается списокъ станцій съ ихъ географическими координатами. Станціи расположены въ порядкѣ убывающей широты, а для отдѣльныхъ широтъ — въ порядкѣ возрастающей долготы; чрезъ это расположеніе достигается одинаково удобное для русскаго и иностраннаго читателя перекладываніе цифровыхъ обозначеній станцій въ ихъ названія. Извѣстная наглядность достигается и въ томъ смыслѣ, что является возможность непосредственно усмотрѣть характерныя измѣненія географическаго положенія областей пониженія температуры: уменьшеніе широты и увеличеніе долготы.

Б. С.

---

1) Можно было бы обозначать станціи также, усваивая каждой 1. градусной зонѣ извѣстную букву и комбинируя эти буквы попарно для обозначенія квадратовъ. Это обозначеніе имѣетъ преимущество въ краткости, но затрудняетъ ариѳметическія манипуляціи съ координатами. Замѣна цифръ буквами могла бы быть съ выгодою использована въ телеграфной метеорологіи, благодаря тому, что комбинацій двухъ буквъ латинской азбуки можетъ быть слишкомъ въ 6 разъ болѣе, чѣмъ парныхъ комбинацій цифръ (тройныхъ комбинацій — почти въ 16 разъ болѣе). Замѣна цифръ буквами сводится къ перемѣнѣ системы нумераціи, польза каковой въ отдѣльныхъ случаяхъ, весьма вѣроятно, могла бы быть ощутительна.

Сопоставленіе волнъ холода за 1901—1904 гг. съ наблюденіями температуры высшихъ слоевъ атмосферы на воздухоплавательныхъ станціяхъ Москвы, Петербурга и Павловска.

Большинство явленій, совершающихся въ земной атмосферѣ, распространяется на значительную ея толщу, а нѣкоторыя изъ нихъ, вѣроятно, всецѣло протекаютъ въ сравнительно высокихъ слояхъ атмосферы. Это относится въ одинаковой степени какъ къ нормальному ходу того или иного явленія, такъ и къ различнымъ отклоненіямъ отъ нормальныхъ величинъ. Постоянныя большія колебанія около нормальныхъ величинъ точно также не ограничиваются однимъ ближайшимъ къ землѣ слоемъ атмосферы, но охватываютъ послѣднюю до значительныхъ высотъ. Такимъ образомъ, ограничивая кругъ нашихъ наблюденій поверхностью земли и ближайшимъ къ ней слоемъ воздуха, мы тѣмъ самымъ ставимъ себя въ положеніе наблюдателя, который завѣдомо изучаетъ только малую часть явленія, или даже не явленія, а только слѣдствія первичнаго явленія. Отсюда сама собою сказывается настоятельная необходимость въ распространеніи метеорологическихъ наблюденій на значительную толщу атмосферы, при чемъ въ идеалѣ должна имѣться въ виду такая постановка дѣла, при которой было бы возможно слѣдить за ходомъ метеорологическихъ элементовъ на различныхъ высотахъ также полно и регулярно, какъ мы это дѣлаемъ, напр., для земной поверхности въ синоптическихъ картахъ. Наконецъ, если основываться на наблюденіяхъ только въ нижнемъ слоѣ воздуха, невозможно достигнуть большихъ успѣховъ.

Въ частности же, что касается предмета настоящаго сочиненія — волнъ холода, то знаніе тепловыхъ атмосферныхъ условій на высотѣ необходимо для знанія того, какъ происходитъ на высотѣ движеніе волнъ холода, и какъ охлажденія направляются: сверху внизъ или наоборотъ.

Посмотримъ же теперь, какой для этой цѣли у насъ имѣется матеріалъ, каковъ онъ, какимъ образомъ мы его обрабатываемъ и наконецъ, какіе отвѣты на поставленные выше вопросы можно дать, основываясь на этомъ матеріалѣ и нѣкоторыхъ литературныхъ указаніяхъ.

Къ началу изслѣдуемаго нами періода относятся наблюденія температуры верхнихъ слоевъ атмосферы надъ русскою

равниной, произведенныя въ 1901 г. de-Quervain'омъ, сотрудникомъ Парижской Observatoire de Météorologie dynamique, посланнымъ въ Россію извѣстнымъ изслѣдователемъ свободной атмосферы Teisserenc de Bort'омъ. De-Quervain произвелъ въ январѣ, февралѣ, мартѣ и апрѣлѣ 1901 г. 26 подъемовъ шаровъ-зондовъ — три изъ нихъ въ Петербургѣ и 23 въ Москвѣ. Изъ результатовъ этихъ подъемовъ, напечатанныхъ, между прочимъ, въ январьской книжкѣ „Meteorologische Zeitschrift“ въ статьѣ: „A. de Quervain: Aufstiege von Ballons-Sondes in Russland“, мы извлекли данныя подъемовъ тѣхъ дней, въ которые въ самомъ мѣстѣ наблюденія или въ его окрестностяхъ наблюдалась волна холода, и дней, непосредственно предшествующихъ и послѣдующихъ таковой.

Дальнѣйшій матеріалъ для 1901, 1902 и 1903 гг. заключается въ данныхъ международныхъ полетовъ и отдѣльныхъ подъемовъ воздушныхъ змѣевъ въ Павловскѣ. Отчеты о нихъ имѣются въ Ежемѣсячныхъ Метеорологическихъ Бюллетеняхъ Главной Физической Обсерваторіи. Данныя эти очень скудны: прежде всего они относятся большею частью къ одному, рѣдко къ двумъ, слѣдующимъ другъ за другомъ днямъ; въ нихъ даются: наибольшая высота, достигнутая шаромъ или змѣемъ, температура внизу и минимальная температура, записанная термографомъ во время полета; если послѣдняя не совпадаетъ съ наибольшей высотой, — другими словами, если наблюдалось такъ наз. обращеніе температуры, то указывается отдѣльно его величина и соотвѣтствующая ей высота. Такимъ образомъ вполнѣ точныя и подробныя сопоставленія въ нужномъ намъ направленіи, пользуясь этимъ матеріаломъ произвести невозможно. Мы заимствуемъ эти данныя изъ слѣдующихъ статей Ежемѣсячнаго Метеорологическаго Бюллетеня:

1901 годъ. Н. Коростелевъ. Нѣкоторые результаты международныхъ полетовъ воздушныхъ шаровъ 13 іюня, 5 сентября, 3 октября и 7 ноября 1901 г. нов. ст. № 12, декабрь.

1901 годъ. С. Савиновъ. Подъемы самопишущаго прибора на воздушныхъ змѣяхъ 6, 7 и 8 Ноября нов. ст. изъ Константиновской Обсерваторіи въ Павловскѣ. № 12, декабрь.

1902 годъ. С. Савиновъ. Подъемъ воздушныхъ змѣевъ въ январѣ, февралѣ и мартѣ 1902 г. изъ Константиновской Обсерваторіи въ Павловскѣ. № 5, май.

1902 годъ. Д. Смирновъ. Предварительный отчетъ о международныхъ полетахъ съ апрѣля по сентябрь н. ст. 1902 г. № 10, октябрь.

1903 годъ. Тоже съ октября по декабрь 1902 г. № 2.

1903 годъ. Тоже съ января по апрѣль 1903 г. № 6.

1903 годъ. Тоже за май, іюнь и іюль 1903 г. № 8.

Въ 1904 г. съ учрежденіемъ въ Павловскѣ при Константиновской Обсерваторіи особой змѣйковой станціи запусканія змѣевъ стали производиться гораздо болѣе регулярно. Предполагалось производить ихъ, по возможности, каждый день, но вполнѣ достичь этого за истекшее, по крайней мѣрѣ, время пока не удалось: въ немалое количество дней полетовъ произвести не удавалось потому, что сила вѣтра была недостаточна. Данныя этихъ полетовъ помѣщаются теперь уже въ Ежедневныхъ Бюллетеняхъ Главной Физической Обсерваторіи; изъ нихъ мы и заимствуемъ тѣ данныя, которыя пригодны для нашей цѣли.

Въ общей сложности можно было воспользоваться данными 104 полетовъ, пріуроченныхъ къ волнамъ холода. Для каждой волны былъ выведенъ средній градіентъ температуры на 100 м. для всей высоты, если же наблюдалось обращеніе температуры, то отмѣчались высота его и градіентъ темп. въ слояхъ ниже инверсіи.

Внимательно сопоставляя вышеозначенныя данныя относительно температуръ различныхъ слоевъ воздуха, намъ прежде всего удалось подмѣтить, какъ довольно постоянное явленіе, повышеніе температуры на нѣкоторой высотѣ, — такъ называемое обращеніе ея — при наступленіи волны холода въ мѣстѣ поднятія змѣевъ или въ его ближайшихъ окрестностяхъ. Явленіе это, представляется довольно постояннымъ и несомнѣнно имѣетъ связь съ наступленіемъ волны холода. Исключенія наблюдались лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда волна холода имѣла мѣстный характеръ или происходила вдалекѣ отъ мѣста наблюденія, напр. на крайнемъ сѣверо- и юго-востокѣ Россіи.

Научныя изслѣдованія свободной атмосферы за послѣдніе годы показали, что явленіе возрастанія температуры съ высотою, считавшееся прежде, какъ и многія другія явленія, исключительнымъ, повторяется вообще часто, отличается устойчивостью и имѣетъ большое значеніе въ экономіи природы. Явленіе инверсіи температуры прежде всего находится въ связи съ тѣмъ или инымъ распредѣленіемъ атмосфернаго

давленія. Такъ опыты Тессеранъ-де-Бора съ поднятіемъ самопишущихъ метеорологическихъ инструментовъ при помощи воздушныхъ змѣевъ самымъ яснымъ образомъ показали слѣдующія особенности въ измѣненіи температуры съ высотой въ областяхъ высокаго и низкаго давленія. При высокомъ давленіи въ началѣ — на высотѣ нѣсколькихъ сотъ метровъ отъ поверхности земли — убываніе температуры замедляется и наконецъ наступаетъ увеличеніе температуры. При низкомъ давленіи убываніе температуры идетъ гораздо быстрѣе, перемѣны знака не наблюдается и величина убыванія близка къ теоретической (Мет. Вѣстникъ, 1899 г. 338 стр.). На господство надъ мѣстностью антициклона, какъ на одно изъ условій возникновенія обращенія температуры, указалъ также Зибергъ (Sieberg). Послѣдній, желая вообще выяснить условія, при которыхъ наблюдаются случаи обращенія температуры воздуха, сравнилъ наблюденія надъ температурою воздуха въ городѣ Ахенѣ, расположенномъ въ котловинѣ, съ наблюденіями на сторожевой башнѣ въ Ахенскомъ Лѣсу (горный гребень). Не смотря на сравнительно небольшую разность высотъ (станція въ Ахенѣ — 169, на сторожевой башнѣ 358 м. надъ уровнемъ моря) оказалось по наблюденіямъ за четыре года (1896—1899), что случаи инверсіи довольно часты: въ среднемъ 45 дней въ годъ. Во всѣ времена года обращенія температуръ чаще всего наблюдали въ утренній срокъ, рѣже въ вечерній, еще рѣже въ дневной. По временамъ года случаи обращенія температуры наиболѣе часты зимой и осенью, а весной и особенно лѣтомъ рѣдки.

Ассманъ пришелъ къ подобнымъ же результатамъ. Сопоставляя всѣ случаи обращеній температуры, наблюдавшихся при ежедневныхъ подъемахъ съ августа 1902 г. по 1 марта 1903 г. (около 200 отдѣльныхъ поднятій) на воздухоплавательной обсерваторіи въ Берлинѣ, онъ нашелъ, что такое обращеніе наблюдалось въ 47,3% всѣхъ поднятій, причемъ въ зимніе мѣсяцы ихъ было больше.

По даннымъ Ассмана явленіе инверсіи повторяется всего чаще при такъ называемомъ „переходномъ типѣ“ погоды, т. е. при отступленіи циклона или въ тылу его и при послѣдующемъ затѣмъ надвиганіи и господствѣ антициклона. Тоже самое подверждаютъ результаты, полученные Тессеранъ-де-Боромъ. Послѣдній на основаніи своихъ регулярныхъ пятилѣтнихъ изслѣдованій приходитъ къ заключенію, что

явленіе инверсіи, кромѣ нѣкоторыхъ другихъ случаевъ, можетъ быть, между прочимъ и тогда, когда масса воздуха двигается надъ или подъ другими массами, безъ особеннаго измѣненія давленія, т. е. масса воздуха движется приблизительно по изобарной поверхности. Такой случай напр. можетъ представиться между двумя областями высокаго и низкаго давленія (Мет. В. 1904 г. 153 стр.).

Наконецъ, что касается высоты положенія того слоя, гдѣ начинается обращеніе температуры, то упомянутыя выше изслѣдованія Ассмана показываютъ, что это явленіе рѣдко было замѣчаемо въ низкихъ слояхъ атмосферы (до 200 м.) и всего чаще случалось въ слояхъ, лежащихъ на высотѣ 200—1000 м. (на высотѣ 500—1000 м. было 74 случая обращенія температуры изъ 144 поднятій). Въ болѣе высокихъ слояхъ (выше 1000 м.) обращеніе температуры наблюдалось весьма рѣдко, и изъ всѣхъ 33 случаевъ, когда поднятія были выше 2500 м., явленія этого не наблюдалось ни разу (Мет. В. 1903 г. 300 стр.).

Резюмируя вкратцѣ результаты упомянутыхъ выше изслѣдователей мы приходимъ къ слѣдующимъ выводамъ:

a) всего чаще обращенія температуры наблюдаются зимою (Ассманъ), затѣмъ осенью, а весной и особенно лѣтомъ сравнительно рѣдки (Зибергъ);

b) инверсіи температуръ имѣютъ несомнѣнную связь съ типами погоды: всего чаще онѣ наблюдаются въ тыльной части циклона и при надвиганіи и господствѣ надъ данною мѣстностью антициклона;

c) что касается градіента пониженія температуры съ высотою, то въ отсутствіе инверсіи при низкомъ давленіи пониженіе температуры съ высотою происходитъ быстрѣе, градіентъ больше и величина его ближе къ теоретической. Въ присутствіи же инверсіи температуры на нѣкоторой высотѣ при высокомъ давленіи пониженіе температуры въ слояхъ воздуха, лежащихъ ниже слоевъ съ инвертированной температурой, замедляется и градіентъ становится меньше.

d) наконецъ, что касается высоты инверсіи, то всего чаще она наблюдалась въ слояхъ, лежащихъ между высотами 200—1000 м.

Перейдемъ теперь къ составленію этихъ результатовъ съ тѣми общими данными относительно волнъ холода, которыя мы получили и изложили въ первой части настоящаго сочиненія.

Что касается повторяемости волнъ холода, то она, какъ мы уже знаемъ, измѣняется аналогично повторяемости инверсій: всего больше она зимою; менѣе часто то и другое явленіе осенью и весною и наконецъ очень рѣдко лѣтомъ.

И волны холода, подобно инверсіямъ, находятся въ связи съ барометрическими максимумами и минимумами: тѣ и другіе наблюдаются при надвиганіи области высокаго давленія и при типѣ погоды переходномъ отъ циклоннаго къ антициклонному, т. е. въ тылу удаляющагося минимума.

Средняя высота слоя съ обращеніемъ температуры при волнахъ холода равна 867 метровъ. Эта величина также находится въ согласіи съ результатами Ассмана, по даннымъ котораго инверсія всего чаще наблюдалась въ слояхъ между высотами 200 и 1000 м.

Такимъ образомъ явленіе обращенія температуры несомнѣнно имѣетъ нѣкоторую опредѣленную связь съ наступленіемъ волны холода. Если же это такъ, то не можетъ ли это обстоятельство хотя нѣсколько уяснить намъ самый механизмъ наступленія волны холода?

Въ первый части настоящаго сочиненія мы на основаніи соотвѣтствующихъ среднихъ данныхъ имѣли возможность констатировать, что волны холода приходятъ къ намъ въ Европейскую Россію бо́льшею частью откуда-то съ сѣверо-запада, затѣмъ отчасти съ сѣвера и сѣверо-востока. Изучая ходъ метеорологическихъ элементовъ при прохожденіи волнъ холода, не только Европейскихъ, но и Сѣверо-Американскихъ, одинъ изъ изслѣдователей этого́ явленія, Г. А. Любославскій (Мет. Вѣстникъ, 1903 г. Т. 12. стр. 114—116) пришелъ къ заключенію, что можно считать твердо установленнымъ слѣдующій фактъ. При прохожденіи волны холода уменьшеніе относительной и абсолютной влажности въ огромномъ большинствѣ случаевъ предшествуетъ, гораздо рѣже наступаетъ одновременно съ паденіемъ температуры. Такое измѣненіе влажности можетъ наступить, по мнѣнію Г. А. Любославскаго, единственно при опусканіи воздуха сверху внизъ, одновременно съ повышеніемъ температуры этихъ опускающихся массъ воздуха. Имѣющіяся у насъ изящныя графическія данныя ежедневныхъ подъемовъ змѣевъ въ Берлинской Воздухоплавательной обсерваторіи за время съ 1 октября 1902 г. до 31 декабря 1903 г. (Die Temperatur der Luft über Berlin in der Zeit vom 1. October 1902 bis 31. Dezember 1903. R. Assman) позволяютъ для нѣко-

рыхъ дней констатировать по ходу изотермъ въ нижнихъ слояхъ атмосферы подобные обвалы холодныхъ массъ воздуха сверху внизъ [1]).

Само собою разумѣется, что подобный обвалъ болѣе тяжелыхъ массъ холоднаго воздуха сверху внизъ естественно повлечетъ за собой вытѣсненіе болѣе легкаго теплаго воздуха въ обратномъ направленіи — снизу вверхъ. Отсюда становится вполнѣ понятнымъ явленіе инверсіи температуры въ болѣе или менѣе высокихъ слояхъ атмосферы, наблюдаемое при волнѣ холода, и тотъ типичный для волны холода ходъ пониженія ея въ слояхъ, лежащихъ ниже инвертированныхъ, поскольку онъ выражается въ уменьшеніи градіента пониженія температуры.

Такимъ образомъ сопоставленіе наблюденій, произведенныхъ въ свободной атмосферѣ въ тѣ дни, когда наблюдались волны холода, въ связи съ изслѣдованіями другихъ авторовъ, въ частности проф. Любославскаго, позволяетъ констатировать, что волна холода есть движеніе холоднаго воздуха, не только въ горизонтальномъ направленіи, но и въ вертикальномъ — сверху внизъ. Послѣднее по необходимости вызываетъ обратное движеніе болѣе теплыхъ воздушныхъ массъ въ направленіи снизу вверхъ, выражающееся въ появленіи на нѣкоторой высотѣ обращенія температуры. При этомъ, конечно, происходятъ значительныя измѣненія и другихъ метеорологическихъ элементовъ, какъ-то: плотности воздуха, относительной и абсолютной влажности, градіента пониженія температуры съ высотою и т. д.

Въ заключеніе своей работы считаю долгомъ благодарить проф. Срезневскаго за любезное предложеніе имъ темы и руководящія указанія и г. ассистента Коха за помощь при отысканіи матеріала и предоставленныя имъ въ мое пользованіе карты и таблицы.

А. Дѣтищевъ.

---

1) Было бы очень интересно и поучительно составить подобные же графики напр. для Павловской воздухоплавательной станціи, по качество и количество имѣвшагося въ нашемъ распоряженіи матеріала не позволили сдѣлать этого при всемъ желаніи.

A

Списокъ станцій въ порядкѣ широтъ и долготъ.
Verzeichniss der Stationen nach der Breite und Länge geordnet.

Станціи	Широта	Долгота	Stationen	H
	φ	λ		
Кола	69.33		Kola	17
Мезень	66.44		Mesen	24
Улеаборгъ	65.25		Uleaborg	20
Кемь	65.35		Kem	20
Архангельскъ	65.41		Archangelsk	25
Усть-Цильма	65.52		Ust-Zylma	32
Куопіо	63.28		Kuopio	12
Повѣнецъ	63.35		Powenetz	27
Тамерфорсъ	62.24		Tammerfors	17
Сердоболь	62.30		Sardovala	17
Петрозаводскъ	62.34		Petrosawodsk	21
Каргополь	62.39		Kargopol	31
Усть-Сысольскъ	62.51		Ust-Syssolsk	41
Маригамнъ	60.20		Marihamn	7
Ганге	60.23		Hangö	8
Гельсингфорсъ	60.25		Helsingfors	12
С.-Петербургъ	60.30		St.-Petersburg	17
Свирица	60.33		Swiriza	31
Тотьма	60.43		Totma	39
Чердынь	60.57		Tscherdyn	23
Ревель	59.25		Reval	5
Вологда	59.40		Wologda	25
Вятка	59.50		Wjatka	28
Перновъ	58.24		Pernau	10
Юрьевъ	58.27		Jurjew (Dorpat)	14
Вышній-Волочекъ	58.35		Wyschnij-Wolotschek	21
Кострома	58.41		Kostroma	20
Пермь	58.56		Perm	32
Ирбитъ	58.63		Irbit	27
Либава	57.21		Libau	5
Виндава	57.22		Windau	5
Рига	57.24		Riga	3
Екатеринбургъ	57.61		Katharinenburg	30
Великіе Луки	56.31		Welikie Luki	13
Москва	56.38		Moskau	23
Нижній-Новгородъ	56.44		Nishni-Nowgorod	25
Казань	56.49		Kasan	24
Елабуга	56.52		Elabuga	28
Томскъ	56.85		Tomsk	17
Вильна	55.25		Wilna	6
Смоленскъ	55.32		Smolensk	19
Порѣцкое	55.46		Poretzkoe	28
Уфа	55.56		Ufa	34
Омскъ	55.73		Omsk	20
Сувалки	54.23		Ssuwalki	6
Троицкъ	54.62		Troizk	31

Станціи	Широта / Долгота	Stationen	H
	φ λ		
Новозыбковъ	53.32	Nowosybkow	10
Ефремовъ	53.38	Efremow	20
Козловъ	53.41	Koslow	17
Земетчино	53.43	Semetschino	22
Пенза	53.45	Pensa	22
Самара	53.50	Ssamara	28
Барнаулъ	53.84	Barnaul	13
Николаевскъ на А.	53.141	Nikolaewsk	3
Варшава	52.21	Warschau	2
Пинскъ	52.26	Pinsk	7
Курскъ	52.36	Kursk	15
Саратовъ	52.46	Saratow	16
Оренбургъ	52.55	Orenburg	34
Иркутскъ	52.104	Irkutsk	11
Чита	52.114	Tschita	5
Нерчинскъ	52.117	Nertschinsk	—
Уральскъ	51.51	Uralsk	29
Здолбуново	50.26	Sdolbunowo	5
Кіевъ	50.30	Kiew	2
Лубны	50,33	Lubny	8
Харьковъ	50.36	Charkow	18
Усть-Медвѣдицкая	50.43	Ust-Medweditzkaja	6
Лозовая	49.36	Losowaja	11
Елисаветградъ	49.32	Elissawetgrad	6
Луганскъ	49.39	Lugansk	17
Царицынъ	49.45	Zarizyn	12
Кишиневъ	47.29	Kischinew	2
Николаевъ	47.32	Nikolajew	4
Ростовъ на Д.	47.40	Rostow	12
Гурьевъ	47.52	Gurjew	13
Одесса	46.31	Odessa	3
Геническъ	46.35	Genitschesk	7
Астрахань	46.48	Astrachan	15
Тарханкутъ	45.32	Tarchankut	4
Севастополь	45.34	Sewastopol	8
Керчь	45.36	Kertsch	2
Новороссійскъ	45.38	Noworossiisk	7
Ставрополь	45.42	Stawropol	3
Ялта	44.34	Jalta	1
Сочи	44.40	Ssotschi	2
Пятигорскъ	44.43	Pjatigorsk	1
Владикавказъ	43.45	Wladikawkas	—
Петровскъ	43.48	Petrowsk	5
Владивостокъ	43.132	Wladiwostok	—
Батумъ	42.42	Batum	1
Тифлисъ	42.45	Tiflis	1
Ташкентъ	41.69	Taschkent	—
Эривань	40.44	Eriwan	2
Баку	40.50	Baku	—
Ленкорань	39.49	Lenkoran	—
Кизиль-Арватъ	39.56	Kisil-Arwat	2

Распространеніе волнъ холода въ 1901—1904 гг.

d — день мѣсяца, $\varphi . \lambda$ — географ. координаты станцій, Δt — пониженія температуры въ области волны; звѣздочкою (*) отмѣчены начальная и конечная точка волны, а также наибольшее паденіе температуры (въ предѣлахъ Европ. Россіи).

Fortpflanzung der Kältewellen 1901—1904.

d — Tag des Monats, $\varphi . \lambda$ — geograph. Koordinaten der Stationen, Δt — Temperaturerniedrigungen im Gebiete der Kältewellen; durch Sternchen (*) sind Anfangs- und End-Punkte der Kältewellen, sowie die Maxima der Temperaturerniedrigungen (innerhalb der Grenzen des Europ. Russlands) bezeichnet.

d	$\varphi . \lambda$		Δt
Декабрь 1900. Dezember			
	№ 1 (I).		
3	52.26		10.4
	50.26		9.8
	53.32	*	11.5
	55.32		11.3
	50.30		8.3
4	58.41		14.2
	56.44		13.0
	52.36		13.0
	53.38		14.3
	53.41		12.1
	53.43		14.0
	53.45		10.2
	60.43		11.9
	55.46		9.0
	49.39		13.7
	47.40		10.7
	49.36		14.8
	50.36		14.8
	47.32		9.1
	45.34		9.4
	45.38		9.8
5	60.33		9.6
	62.51		12.4
	59.50		11.2
	56.52	*	16.1
	45.42		10.0
6	58.63		10.3
	57.61		10.2
	54.62		11.8
	52.55	*	15.6
	52.104		13.4
	№ 2 (II).		
11	65.25	*	10.5
12	63.35	*	19.0
	62.39		10.6
13	60.25		9.1
	60.43		8.4
14	53.32		13.1
	52.36		12.8
	53.38		11.7
	59.40		12.0
	59.50		10.0
	50.36		11.4
15	60.57	*	12.0
	58.56		9.8
	56.52		8.0
	52.46		8.5
	№ 3 (III).		
15	65.25	*	17.0
	69.33		8.0
16	66.44		12.1
17	62.39		10.0
18	58.56		13.3
	58.63		9.6
	57.61		10.4
	54.62	*	13.8
19	55.73		17.8
	52.114		14.0
	№ 4 (IV).		
27	69.33		10.6
	63.35		9.8
	66.44		11.0
	65.41		9.8
	62.39		10.0
	60.43		12.3
	62.51	*	13.5
	58.63		12.8
	57.61		13.4
28	62.24		9.3
	60.23		9.4
	60.25		11.6
	60.33		11.2
	57.22		11.8
	57.21		11.4
	55.25		12.2
	58.35		14.7
	58.41		9.9
	59.40		14.2
	59.50		10.5
	58.56		12.3
29	55.32		14.5
	56.31		12.0
	56.38		14.4
	52.36	*	21.7
	53.38		19.2
	53.41		21.0
	53.43		20.9
	53.45		15.9
	56.49		9.8
	55.46		16.2
	49.39		12.1
	49.36		12.5
	50.36		15.4
	50.33		11.3
30	55.56		12.2
	51.51		10.5
	52.55		13.5
	47.52	*	16.6
	46.48		13.3
31	55 73		11.6
	50.80		14.0
Январь. 1901. Januar.			
	№ 5 (I).		
8	63.35		11.2
	62.51		17.0
	59.50		14.3
	58.56	*	21.0
	58.63		15.8
	57.61		17.4
	56.52		10.7
	56.49		11.3
9	54.62	*	14.8
	55.56		13.3
	51.51		10.0
	52.55		10.6

d	φ . λ	Δt
	42.45	12.4
	55.73	18.0
10	41.69	14.4
	№ 6 (II).	
10	66.44	14.6
	62.51 *	16.8
	60.57	12.6
11	53.45	11.0
	59.50	18.6
	58.56 *	25.9
	58.63	20.9
	57.61	17.5
	54.62	17,4
	55.56	11.2
	56.52	22.0
	56.49	17.1
	53.50	17.4
	55.73	15.2
	Февр. 1901. Febr.	
	№ 7.	
18	63.28	10.0
	60.33	14.6
	60.33	10.8
	58.27	9.6
	56.31	12.6
	58.41	9.9
	53.38	11.4
	65.52	13.5
	60.43 *	16.5
	62.51	10.8
	60.57	9.8
19	63.35	11.8
	58.56	12.5
	56.52 *	15.8
	56.49	10.1
	55.46	10.6
	Мартъ. 1901. März.	
	№ 8.	
25	65.25 *	19.8
	65.35	11.4
26	60.25	11.2
	60.33	13.0
	60.30 *	19.9
	59.25	9.8
	58.24	14.3
	58.27	15.6
	57.24	10.4
27	58.35	12.0
	62.39 *	13.3
	59.40	11.6

d	φ . λ	Δt
	Май. 1901. Mai.	
	№ 9.	
24	66.44 *	10.1
25	62.51 *	14.8
26	60.57 *	11.3
	Іюль. 1901. Juli.	
	№ 10.	
20	59.50 *	10.6
21	52.55	9.7
	52.46 *	11.2
22	47.52 *	10.3
	44.43	9.2
	43.48	9.2
	Сентябрь. 1901. Sept.	
	№ 11.	
25	65.41	12.6
	62.51 *	12.9
26	55.46	12.5
	53.50	11.0
	51.51	11.2
	52.55	12.8
27	47.40 *	10.0
	Ноябрь. 1901. Nov.	
	№ 12 (I).	
31 Oct.	65.35 *	9.5
1	62.51	9.6
	60.43	9.6
	60.57 *	12.8
2	56.44	9.7
	53.41	10.4
	53.43	10.4
	53.45	11.8
	56.52	12.3
	56.49	12.4
	55.46	10.6
3	54.62	11.9
	53.50	9.8
	52.55	10.0
	51.51 *	10.8
	50.43	9.7
	№ 13 (II).	
4	60.43	11.6
	62.51 *	12.9
5	55.32	11.6
	53.38	11.8
	53.41	12.0

d	φ . λ	tΔ
	53.43	14.8
	53.45	10.2
	58.63	11.2
	55.56	11.8
	55.46	11.3
	53.50	10.0
6	50.43	10.0
	49.39 *	16.8
	47.40	13.7
	49.32	11.6
	№ 14 (III).	
16	60.25 *	9.2
17	65.41	9.2
	59.40	12.0
	60.43	13.3
18	53.38	11.2
	62.51 *	16.4
	60.57	13.8
	49.39	15.9
	47.40	11.0
	50.36	9.8
	45.32	9.8
	45.34	9.6
	Декабрь. 1901. Dez.	
	№ 15 (I).	
0	65.25	14.5
	69.33 *	16.2
1	63.23	10.9
	62.24 *	17.2
	53.45	10.3
	55.46	10.2
2	57.21	9.6
	55.25	9.8
	54.23	9.5
	58.35	9.3
	55.56 *	15.9
	56.52	9.8
	53.50	14.3
	51.51	14.4
	52.55	12.3
	№ 16. (II).	
6	65.41 *	15.2
7	58.41	10.7
	56.44	9·2
	65.52	12.1
8	53.45	9.6
	60.43	13.7
	58.56	16.1
	55.56	14.6
	55.46	9.8
	53.50	10.2
	52.55	11.9
	47.52	10.1

d	φ . λ		Δt
9	58.63		9.8
	57.61		15.6
	54.62	*	20.4
10	55.73		10.2
11	53.84		15.3
12	52.104		11.1
	№ 17 (III).		
22	65.25	*	9.6
23	62.24		13.0
	60.23		10.8
	60.25		12.3
	66.44		11.6
24	63.28		12.0
	60.33		9.5
	57.24		10.8
	57.21		9.5
	55.32		13.4
	56.31		17.2
	52.36		9.7
	53.38		11.0
	50.36		10.8
25	63.35		19.0
	58.35		11.2
	56.44		11.8
	56.38		12.1
	53.43		11.0
	53.45		15.1
	60.43		12.4
	62.51		9.5
	59.50		12.9
	58.56		17.1
	56.52		14.5
	56.49		14.8
	55.46		12.6
	53.50		22.0
	51.51		13.1
	52.55		13.3
	46.48		10.9
	52.46		10.5
26	58.63		17.1
	57.61		12.8
	54.62	*	22.7
	55.56		11.7
27	52.104		13.1
Январь. 1902. Jan.			
	№ 18 (I).		
2	63.35		12.6
	62.34		9.9
	65.41		11.1
	62.39		14.0
	59.40	*	14.3
	60.43		13.8
3	60.20		10.0
	58.27		11.1
	62.51		10.9
	58.56		14.0
4	58.63		10.4
	54.62	*	14.4
	№ 19 (II).		
6	62.24*		9.8
7	58.41		14.8
8	58.56		15.3
	56.49	*	16.3
	55.46		13.3
9	55.56	*	10.0
10	56.85		25.4
	53.84		12.4
	№ 20 (III).		
11	69.33	*	16.1
12	62.24		12.8
	60.25		10.7
	62.30		11.2
	65.35		9.9
	58.27		9.6
	52.26		11.4
	65.41		11.8
13	63.35		14.6
	60.33		9.7
	60.30		9.7
	58.41	*	17.3
	56.38		10.7
	53.38		9.6
	65.52		13.0
	62.39		11.9
	60.43		12.2
	62.51		15.3
	58.63		10.0
	57.61		11.6
	54.62		11.1
	56.52		9.5
	56.49		10.0
	№ 21 (IV).		
18	65.25	*	11.6
19	65.25		10.4
	60.20		11.1
	60.33		9.8
	55.25		10.5
	54.23		12.4
	52.26		10.1
20	69.33		12.6
	56.44		11.2
	53.43		11.5
	60.43		10.2
	49.39		12.7
	47.40	*	15.7
	50.36		10.6
	45.34		10.4
	45.38		12.8
	44.40		10.2
21	66.44		10.4
	54.62		10.8
	55.56		13.9
	56.52		10.3
	52.45		15.4
22	58.63	*	13.3
	55.73		11.5
23	56.85		8.8
24	53.84		9.4
	№ 22 (V).		
22	62.24		16.2
	60.23		10.2
	60.25		14.5
	60.30		11.3
	59.25		12.4
	58.27		12.5
	55.32		15.0
	58.35	*	22.5
	56.38		11.0
23	53.32		11.3
	56.44		11.0
	52.36		17.6
	53.38		17.4
	53.41		20.2
	53.43		22.8
	53.45		23.0
	56.52		10.3
	55.46		18.8
	53.50		14.6
	52.46		20.1
	49.45		14.5
	47.40		11.9
	49.36		12.3
	50.36		16.1
	50.33		13.3
24	55.56		16.6
	51.51		14.2
	52.55	*	25.2
	47.52		14.8
	46.48		13.2
25	58.63		10.4
	40.44	*	11.2
26	55.73	*	14.8
27	53.84		10.2
Февраль 1902. Febr.			
	№ 23 (I).		
4	63.28		10.8

Волна холода 4—7 февраля 1902.
Kältewelle von 4.—7. Februar 1902.

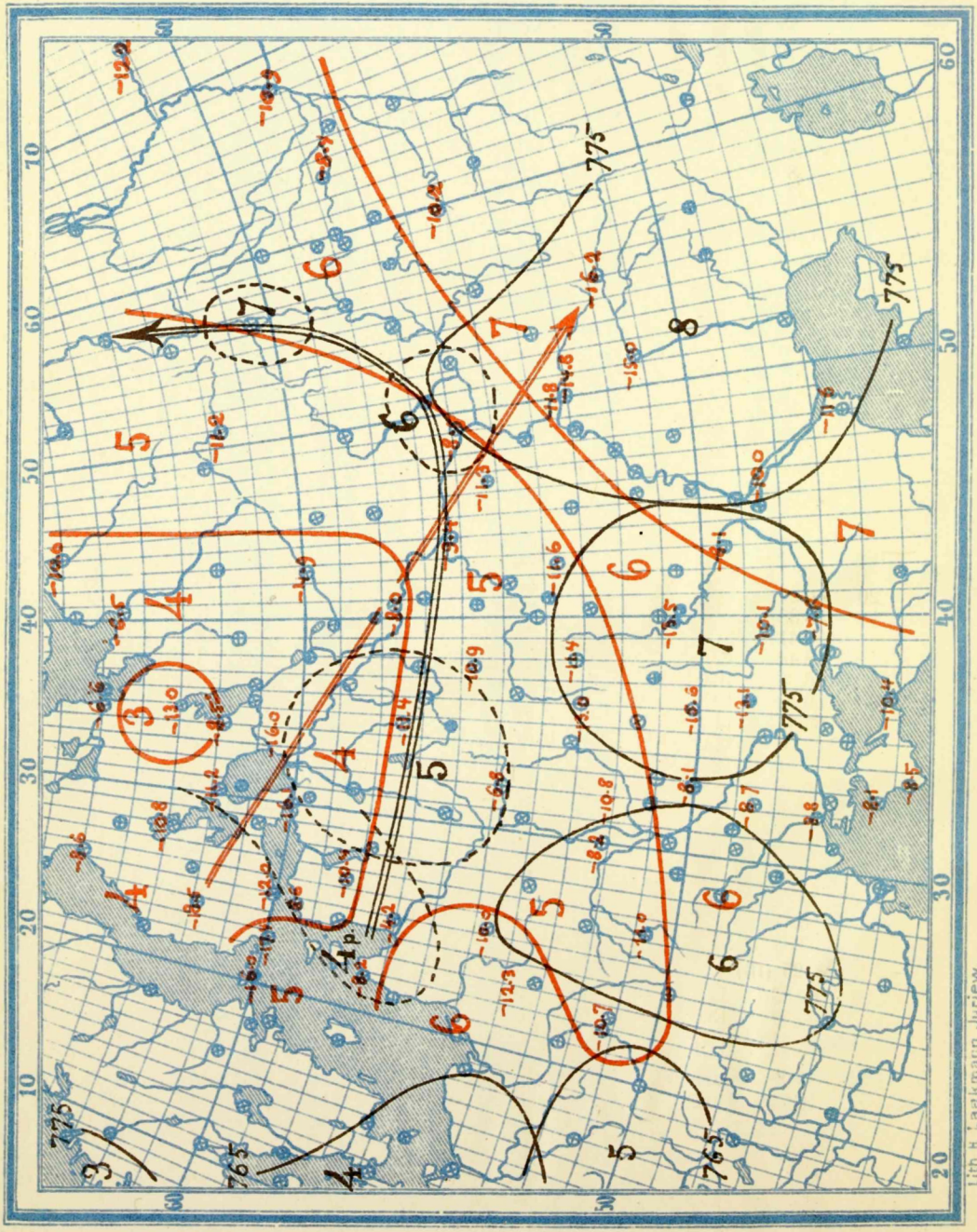
№ 23.

Послѣдовательныя положенія центральной изобары бар. максимума 3—8 Февраля.

Positionen der centralen Isobare des bar. Maximums 3.—8. II.

Тоже для бар. минимума 4—7 Февраля.

Dito für das bar. Minimum 4.—7. II.



d	φ . λ		Δt
	62.24	*	18.5
	60.25		12.0
	62.30		11.2
	60.33		16.0
	60.30		16.1
	58.24		11.5
	58.27		10.4
5	60.20		16.0
	60.23		17.4
	50.26		11.0
	53.32		10.8
	56.44		9.9
	56.38		10.9
	53.38		11.4
	53.43		11.6
	62.51		14.2
	55.46		11.3
6	55.25		10.0
	54.23		12.3
	49.39		10.1
	49.36		13.1
	50.36		14.0
	45.36		10.4
7	55.56		15.6
	53.50		11.8
	52.55	*	16.2
	46.48		11.6
	№ 24 (II).		
19	69.33	*	19.8
	65.35		15.8
	63.35		11.6
20	60.33		11.3
	58.35		15.7
	58.41		13.2
	56.44		12.2
	56.38		10.0
	59.40		10.3
	60.43		11.9
	58.56		11.6
	57.61		12.3
	56.49		11.0
	55.46		12.1
	53.50		10.9
	52.55		9.8
21	52.36		9.5
	55.56	*	10.0
	56.85		20.9
	53.84		17.8
	№ 25 (III).		
22	69.33		11.6
	65.52	*	13.6
23	65.41		11.1
24	59.25		10.3
	58.24		10.5
	60.43		11.2
	59.50		15.4
	58.56	*	16.4
	58.63		10.6
	57.61		11.5
25	55.73		15.6
	56.85		12 0
	53.84		13.9
26	56.49	*	8.1
	53.141		20.0
Мартъ. 1902. März.			
	№ 26 (I).		
3	65.52	*	10.4
4	62.30		12.7
	63.35		12.4
	62.34		16.3
	60.33		17.2
	60.30		11.3
	62.39		18.0
	59.40		10.9
	60.43		9.5
	62.51		19.0
	60.57		12.0
5	56.31		14.8
	58.35		15.1
	58.41		15.5
	56.44		14.2
	56.38		14.6
	53.43		10.0
	53.45		14.0
	59 50		11.4
	58.56		17.2
	58.63		15.9
	57.61		12.8
	56.52		11.0
	56.49		15.8
	55.46		17.8
6	53.32		10.3
	55.32		13.3
	54.62	*	22.9
	55.56		17.5
	51.51		20.3
	52.55		18.4
	52.46		12.6
	49.45		10.3
	45.34		9.8
7	42.42		14.2
	45.42		12.5
8	40.44	*	12.3
	52.104		11.4
9	52.114		18.2
	№ 27 (II).		
6	69.33	*	11.6
7	65.52		22.9
	66.44	*	25.1
8	65.25		13.6
	62.24		12.3
	60.25		9.5
	62.30		10.8
	65.35		12.6
	63.35		16·0
	62.34		13.9
	60.30		10.0
	62.39		18·2
	62.51		18.4
	60.57		17.4
9	60.33	*	9.9
	59.40		13.8
	60.43		15.1
	59.50		9.5
	58.63		9.7
	№ 28 (III).		
11	69.33	*	9.1
12	62.24		12.7
	60.20		13.9
	60.23		11.4
	60.25		11.6
	63.35		13.2
	60.33		16.6
	58.24		12.7
	58.27		14.0
	57.22		12.6
	57.21		12.5
	58.35		12.0
	58.41		14.6
	56.44		13.9
	56.38		9.6
	65.52		12.0
	65.41		9.9
	62.39		17.6
	59.40		14.4
	60.43		17.0
	59.50		12.4
13	52.21		11.1
	52.26		14.1
	50.26		11.5
	55.32		12.4
	56.31		12.3
	53.45		12.5
	59.50		11.1
	60.57		12.2
	58.56		18.4
	55.56		16.9
	56.52	*	20.9
	56.49		16.5
	55.46		11.8
	53.50		17.0
	51.51		14.6
	52.46		14.4

B

d	φ . λ	tΔ
14	58.63	12.2
	57.61	13.5
	54.62	11.5
	49.45	10.6
	49.36	11.9
	50.33	11.9
15	43.48 *	10.2
16	41.69	9·0
17	39.49	8.1
	№ 29 (IV).	
17	69.33	11.7
	65.35	10.8
	65.52	15·4
	66.44 *	23.3
	65.41	21.4
18	65.25	11.5
	63.28	13.2
	63.35	10.0
	58.24	10.7
	58.27	12.4
	62.51	16.1
19	62.34	14.6
	60.33	21.3
	60.30	13.8
	62.39	19.8
	60.43	11.1
20	62.51 *	16.3
	59.50	13.6
	Іюнь. 1902. Juni.	
	№ 30 (I).	
2	60.30	9.5
	58.27	12.0
	57.24	10.8
	57.22 *	12.4
	60.43	9.5
3	55.32	10.7
	56.31	11.2
	56.44	13.0
	56.38	11.4
	53.41	11.0
	53.43	10.5
	58.56	11.0
	56.52	10.7
	56.49	11.4
	55.46 *	13.4
4	53.50	10.8
	52.55 *	11.9
	№ 31 (II).	
22	65.52	9.5
	66.44 *	13.1
	65.41	10.2
23	60.43	9.6
24	56.44 *	9.8
	Сентябрь. 1902. Sept.	
	№ 32.	
21	53.38 *	11.0
22	53.50	9.8
23	58.63	10.4
	57.61	11.2
	54.62 *	12.5
	43.48	11.5
	Октябрь. 1902. Oct.	
	№ 33 (I).	
1	58·56	9.8
	56.52 *	10.2
	57.21	8.2
2	52.26	8.3
	47.40	9.8
	50.33	9.6
	49.32	10.5
3	52.55	12.7
	46.48 *	12.7
4	55.73	14.8
	56.85	11.7
	№ 34 (II).	
13	62.34	11.1
	62.39 *	12·9
14	58.41	8.3
15	55.56	14.2
	56.52	10.5
	53.50 *	16.4
	51.51	14.8
	52.55	9.6
	47·52	9.8
	46.48	9.9
	52.46	11.4
	44.43	9.8
16	39.56 *	10.4
	55.73	14.0
	Ноябрь. 1902. Nov.	
	№ 35 (I).	
4	66.44	15·3
	65·41 *	16.4
	62.51	13.5
5	62.51	14.2
	59.50	10.2
	60.57 *	23.0
	58.56	12.2
6	58.41	13.2
	56.44	15.0
	56.38	11.1
	53.43	10.0
	53.45	10.9
	59.40	12.5
	58.63	11.4
	55.56	11.4
	56.52	14 1
	56.49	14.7
	53.50	10.2
7	52.36	9.6
	54.62 *	14.8
	51.51	14.2
	52.55	13.8
	47.52	13.5
	52.46	12.8
	50.43	12.0
	46.35	10 6
	55.73	15.0
8	56.85	15.4
	53.84	9.9
	№ 36 (II).	
13	65.52 *	19.8
14	62.51	9.7
	58.63	15.9
15	58.56 *	13.5
	56.61	13.4
	№ 37 (III).	
15	62.30	10.7
	69.33	10.0
	63.35	14.4
	62.34	11.2
	60.33	10.9
	65.52	10.0
	66.44	13.1
	65.41	13.2
	62.39 *	21.1
	59.40	10.4
	60.43	15.7
	62.51	12.3
16	58.24	10.6
	55.32	11.1
	56.31	10.4
	58.35	12.3
	56.44	16.2
	56.38	10.8
	52.36	9.7
	53.38	12.4
	53.41	13,0
	53.43	12.3
	53.45	12.3
	59.50	10.2

d	φ . λ		Δt
	60.57		11.6
	54.62		13 4
	56.52		13.8
	56.49		14 7
17	52.26		8.1
	50.26		8.0
	57.61		12.3
	54.62		9.9
	55.56		18.7
	53.50		13.8
	52.55		15.3
	49.39		10.6
	49.36		11.3
	50.36		10.6
	49.32		9.7
	47.32		9.7
	45·32		11.4
	45.34		10.2
	46 35		10.8
18	51.51		9.8
	47.29		9.4
	45.42		8.0
19	46.48		9.2
20	44.40	*	9.3
	№ 38 (IV).		
20	65.52	*	21.6
	66.44		13.2
21	62.51		24.7
	60.57		18.8
22	60.33		9.5
	60.30		9.2
	59.25		9.4
	58.27		9.2
	55.25		9.0
	54.23		9.6
	55.32		9.5
	56.31		9.8
	58.35		15.5
	58.41		13.7
	56.38		11.8
	59.40		13.8
	60.53		16.4
	59.50	*	25.0
	58.63		13.2
23	53.41		15.2
	53.43		22.1
	53.45		18.8
	58.56		11.4
	56,52		13.5
	56.49		17.2
	55.46		16.6
	53.50		11.0
	52.46		11.7
	49.45		13.4
	50.43		15.1
	49.39		14.2
	47.40		10.8
	49.36		14.4
	50.36		10.8
	47.29		9.6
	47.32		9.8
	45.32		11.5
	45.34		13.6
	46.35		16.4
	56.85		10.5
	53.85		9.4
24	55.56	*	14.5
	51.51		11.0
	46.48		10.0
	43.48		8.0
	41.69		8.7
	52.104		8.0
	№ 39 (V).		
24	65.25		12.4
	65.35	*	14.2
	63.35		13.6
	66.44		12.4
	65.41		13.6
25	63.28		11.9
	62.24		15.0
	60.25		10.1
	62.30		17.9
	62.34		12.8
	60.33	*	24.5
	60.30		13.5
	53.32		10.5
	58.35		13.5
	58.41		18.4
	56.44		11.0
	52.36		10.4
	53.38		12.0
	62.39		12.1
	59 40		17.9
	60.43		18.8
	49.39		10.2
	50.36		10.2
26	58.24	*	12.5
	53.41		11.4
	53.43		9.8
	65.52		9.8
	57.61		11.0
27	56.85		10.8
	52.104		15.7
Декабрь. 1902. Dez.			
	№ 40 (I).		
2	62.30		8.5
	58.27		13.0
	55.25		10.0
	55.32	*	14.1
3	58.35		11.8
	58.41		10.3
	56.38		9.7
4	58.56		10.5
	55.56		13.1
	56.52		12.1
	55.46		12.9
5	54.62	*	18.3
	52.55		9.8
	55.73		11.0
6	52.104		15.0
	№ 41 (II).		
14	65.35		10.3
	62.34		9.9
	60.33		10.3
	58.41		13.6
	56.44		18.9
	52.45		10.5
	65.41		24.5
	62.39		18.0
	59.40		17.2
	60.43	*	24.6
	62.51		14.1
	59.50		14.3
	56.49		16.0
	55.46		18.1
	53.50		14.4
15	56.38		12.1
	52.36		12.2
	53.38		13.6
	53.41		15.8
	53.43		17.1
	53.45		12.9
	46.48		15.1
	52.46		13.2
	50.43		18.3
	49.39		15.8
	47.40		13.4
	49.36		16.4
	50.36		16.4
16	57.21		11.2
	54.62	*	9.2
	52.55		8.6
	49.45		9.1
	44.43		9.0
	№ 42 (III).		
22	65.25		11.1
	60.33	*	12.1
	62.51		9.0
23	53.32		10.1
	55.32		9.4
	53.50		13.6
	51.51		17.0
	52.46		9.8

B

d	φ . λ		Δt
	49.45	*	18.7
	47.40		12.5
	46.35		10.4
	45.34		9.0
24	55.56		9.3
	52.55	*	16.6
	47.52		14.1
	46.48		12.5
	49.32		8.2
	47.29		8.0
	45.34		8.0

Январь. 1903. Januar.

№ 43 (I).

2	69.33	*	14.7
3	64.28		9.2
	62.24		10.0
	62.30		13.7
	62.34		11.3
	60.30		11.1
	58.27		10.0
4	60.33		10.2
	55.32		11.3
	65.41		14.5
	62.39		11.3
	59.40		10.5
	60·43		12.2
5	53.38		9.0
	65.52		15.8
	59.50		8.4
6	58.63	*	17.6
	55.73		16.8

№ 44 (II).

11	69.33	*	10.6
12	65.25		11.2
	65.35		12.2
	60.33		11.5
	60.30		11.5
	59.25		13.0
	58.24		11.5
	58.27		11.8
	57.22		8.6
	65.52		8.0
	66.44		14.7
13	62.30		14.7
	60.33		13.3
	60.30		11.8
	58.27		8.8
	55.25		12.4
	54.23		10.7
	52.26		10.4
	55.32		13.6
	56.31		18.4
	58.35		21.4
	58.41		17.8
	56.38		12.9
	62.39		14.6
	59.40		25.5
	60.43	*	25.7
	62.51		25.1
	59.50		13.3
	60.57		18.4
14	50.26		11.2
	53.32		14.7
	52.36		15.3
	53.38		14.2
	53.43		13.2
	59.50		12.4
	58.56		14.9
	56.52		20.9
	56.49		20.6
	50.33		12.4
	50.30		14.5
	46.31		10.7
	47.29		9.2
15	52.46		9.0
	49.45	*	9.0
	56,85		17.5

№ 45 (III).

14	69.33		12.2
	65.52		18.8
	66.44	*	19.7
	65.41		9.0
15	62.30		10.3
	63.35		9.8
	62.34		10.7
	60.33		18.3
	60.30		17.1
	59.25		12.3
	58.24		14.1
	58.27		15.1
	58.35		18.3
	62.39	*	21.1
16	55.32		9.5
	53.38		9 0
	53,41		12,0
	53.43		14.0
	53.45		10.0
	54.62	*	14.9
	55.56		12.0
	49.45		12.5
	55.73		18.6
17	56.85		23.6
	53.84		13.9
	52.104		13.5

№ 46 (IV).

17	65.41	*	13.8
18	65.52		8.6
19	62.51		23.5
	59.50		15.3
	60.57	*	22.5
	58.56	*	22.5
	58.63		20.7
	57.61		18.1
	55.56		14.8
	56.52		11.5
20	51.51		17.3
	52.55		14.9
	55.73		8.3
21	47.52	*	9.2
	56.85		8.2
	53.84		14.3
	52.11		8.6

№ 47 (V).

22	63.35		13.7
	65.52	*	21.2
	66.44		19.9
	65.41		9.8
23	63.35		10.6
	62.34		13.9
	65.41		11.9
	62.39		10.6
	59.40		9.9
24	60.23		12.0
	60.25		14.0
	58.32		8.3
	56.31		9.2
	52.36		9.0
25	60.43		11.5
	54.62		9.1
	56.52		9.3
	51.51		11.6
	50.36		10.8
26	46.48		12.9
	49.45		11.2
	49.36		8.8
	49.32		13.0
27	44.43		8.3
28	43.48	*	14.8

№ 48 (VI).

26	65.41		8.5
	62.39	*	10.1
27	59.40		9.2
	60.43	*	11.7
28	62.51		8.8
	59.50	*	11.1
	51.51		9.2
	49.45		9.3

d	φ . λ		Δt
Февраль. 1903. Februar.			
	№ 49 (I).		
4	65.25		13.5
	63.28		12.0
	62.24		8.2
	62.30		11.6
	65.35		10.6
	63.35		11.4
	60.33		15.6
	60.30		10.8
5	56.44		9.4
	65,52		11.0
	66.44		10.4
	62.39		9.9
	59.50		12.1
	55.46		10.6
6	65.52		14.2
	58.56		10.2
	58.63		12.8
	57.61		13.2
	55·56		12.1
	53.50		8.6
	51.51		14.5
	52.55	*	15.7
	№ 50 (II).		
13	65.25	*	19.1
	63.28		14.4
	62.24		12.5
	60.23		9.8
	60.25		11.2
	62.30		13.0
	60.30		12.0
	53.27		8.3
	59.40		10.6
	60.43		11.8
14	65.35		9.3
	63.35		20.6
	62.34		11.7
	60.33		19.0
	58.24		8.6
	55.32		9.9
	56.31		9.1
	58.35		10.0
	58.41		8.6
	56.44		10.0
	52.36		10.0
	53.38		8.6
	62.51		10.0
	49.36		10.4
	50.36		12.2
	45.36		8.1
15	53.41		9.2
	53.45		11.2
	59.50		15.7
	58.56		14.5
	55.56		13.2
	56.52		14.0
	51.51	*	20.9
	52.55		15.0
	52.46		12.2
	49.39		10.2
16	58.63	*	11.4
	№ 51 (III).		
18	65.25		13.5
	63.28		11.4
	62.24	*	16.4
	60.20		14.5
	60.23		14.0
	60.25		13.6
	60.33		10.9
	60.30		8.2
	59.25		8.1
	57.24		8.0
	65.52		10.7
	62.51		9.5
	60.57		13.2
	58.63		9.4
	57.61		12.0
19	52.26		12.2
	50.26	*	20.2
	53.32		10.1
	56.44		12.0
	52.36		11.5
	53.41		13.4
	53.43		17.4
	53.45		9.9
	49.39		10.5
	47.40		10.1
	49.36		12.8
	50.36		12.4
	50.33		12.8
	50.30		15.3
	49.32		11.0
	45.34		10.8
	46.35		10.0
	42.45		8.5
20	51.51		18.8
21	54.62	*	11.8
Мартъ. 1903. März.			
	№ 52 (I).		
2	65.25	*	11.3
3	62.30		10.2
	69.33		8.8
	63.35		15.4
	62.34		9.8
4	62.39		10.4
5	60.43		12.0
	56.49		10.5
	53.50		8.8
6	58.63		15.4
	57.61		14.4
	55.73	*	18.4
	56.85		17.0
7	52.55		10.6
8	47.52	*	9.7
	52.104		12.5
	52.114		10.2
9	53.141		11.0
	№ 53 (II).		
17	65.52	*	13.6
18	65.35		8.8
	65.52		10.6
	66.44		10.4
	62.39		9.9
	62.51	*	14.4
	60.57		11.7
19	54.62		11.3
	55.56		9.4
	56.49		10.4
	55.73		11.6
20	53.41	*	10.7
	56.85		16.0
	№ 54 (III).		
25	65.25	*	9.3
26	63.35		10.2
	58.35		9.8
	58·41		12.7
	56.44		11.0
	56.38		11.7
	65.52		12.5
	62.39		14.4
	59.40		13.5
	60.43		14.8
	62.51		13.3
	59.50		11.3
27	53.43		10.1
	53.45		9·7
	58.63	*	18.6
	57.61		16.1
	55.56		14.9
	56.58		10.3
	53.50		11.0
	51.51		11.2
	52.55		12.7
	46.48		9.8
28	55.73		13.6
	52.114		8.0
29	41.69		9.2

B

d	φ . λ	Δt
Май. 1903. Mai.		
	№ 55 (I).	
2	63.28	10.4
	62.34 *	12.9
	65.41	10.4
	62.29	12.1
	60.30	9.1
3	58.41	9.6
	59.40	11.0
	59.50	14.6
	60.57	13.3
	58.56 *	15.1
	58.63	12.2
	№ 55′ (II).	
9	56.44	10.2
	58.63	9.1
	56.52	9.1
	56.49 *	11.6
	55.46	9.3
10	54.62	12.5
	55.56	13.0
	51.51	15.4
	52.55 *	17.4
	47.52	11.4
11	55.73	13.7
	53.84	8.0
Іюнь. 1903. Juni.		
	№ 56 (I).	
12	63.28 *	15.8
	62.24	11.2
	63.35	14.2
	62.34	15.5
	65.41	8.2
	62.39	10.2
13	62.51	11.3
14	58.56	9.4
	57.61	8.9
15	58.35	8.1
	58.41	8.7
	59.40	8.6
	59.50	8.7
16	55.56	10.0
	56.52	11.4
	56.49	11.4
	55.46	9.8
17	51.51 *	11.7
	52.55	10.8
	55.73	8.8
	№ 57 (II).	
23	65.35 *	14.2
24	65.41	10.1
25	62.51 *	9.7
Іюль. 1903. Juli.		
	№ 57′.	
28	62.51	8.1
	59.50 *	9.0
29	58.63 *	11.7
	55.56	9.1
30	55.73	8.4
Сентябрь 1903. Sept.		
	№ 58 (I).	
17	55.32	10.5
	56·31	10.2
	56.38	10.1
	53.41	11.0
	53.43	9.7
	53.45	16.9
	54.62 *	17.0
	55.56	16.0
	56.52	9.6
	55.46	13.7
	53.50	10.0
	51.51	10.9
	52.55	10.1
	52.46	16.9
	49.45	9·5
18	49.39	10.0
	50.36	8.8
	45.38 *	11.1
	№ 59 (II).	
28	62.34 *	10.4
	58.41	10.2
29	54 62*	13.5
	55·56	12.9
	53.50	10.8
	51.51	8.8
30	55.73	10.0
Октябрь. 1903. Oktober.		
	№ 60 (I).	
7	57.21 *	8.9
8	56.44	8.9
	53.41	8.5
9	60.57	8.6
	55.56	9.0
	46.48	9.1
	49.45 *	10.6
	45.38	9.6
10	54.62 *	8.3
11	41.69	8.4
	55.73	10.1
	55.84	8.7
	52.114	13.1
	№ 60′ (II).	
11	54.23 *	9.4
12	50.26	8.9
	50.33	10.0
	50.30	10.1
	46.31	9.6
	47.32	9.7
13	49.39	13.1
	49.36	13.0
	46.35 *	14.5
Ноябрь. 1903. November.		
	№ 61 (I).	
4	60,57 *	8.9
5	57.61 *	13.2
	55.56	9.1
6	39.56*	8.5
	№ 61′ (II).	
12	65.25 *	9.0
13	65.52 *	20.5
	66.44	13.2
	65.41	9.3
	№ 61″ (III).	
21	53.41 *	11.6
	53.43	9.5
22	51.51 *	8.8
	№ 62 (IV).	
27	69.33 *	12.0
28	54.23 *	14.3
	55.32	9.5
29	56.38	11.0
	52.36	11.2
	53.38	10.1
	50.36	10.0
	45.34	10.0
	46.35	13.3
	45.38	9.8
30	56.44	8.5
	65.52	10.1
	60.43	11.6
	55.46	11.8
	47.52 *	13.1
	43.48	8.4

d	φ . λ	Δt
Декабрь 1903. Dez.		
	№ 63 (I).	
7	57.61 *	12.8
	54.62	10.5
8	52.55 *	14.6
9	56.38	8.1
	53.50	12.4
	52.46	9.1
10	52.26	8.0
	55.32 *	8.8
	№ 64 (II).	
11	62.51	15.3
	60.57 *	18.2
	57.61	15.7
	54.62	12.6
12	69.33	8.8
	65.35	10.5
	62.34	10.1
	59.50	16.6
	58.56	14.5
	55.56	15.7
	56.52	13.7
	56.49	12.7
	45.38	11.5
13	53.43	8.5
	51.51	9.7
	46.48	10.4
	52.46	10.3
14	55.32	9.1
	56.38 *	13.1
	№ 65 (III).	
15	60.33 *	11.4
	59.40	10.7
16	65.35	10.8
	62.39	10.1
	60.43	9.8
	57.61	9.8
	54.62	8.3
17	65.52	8.2
	62.51 *	9.8
	№ 66 (IV).	
20	63.28 *	17.2
	62.30	13.7
	69.33	9.4
	62.34	13.8
	62.39	9.1
21	63.35	13.8
	60.33	11.5
	58.35	15.7
	56.44	9.9
	59.40	13.5
	60.43	14.5
22	54.62	10.4
	56.52	8.9
23	50.26	9.0
	55.56	8.2
	52.55	12.3
24	47.52	9.8
	49.45 *	11.6
	49.39	11.0
	44.40	11.0
	№ 67 (V).	
25	65.25 *	12.2
	69.33	14.5
	65.35	13.1
	63.35	11.2
26	66.44	12.9
	62.51	11.6
	59.50 *	16.0
	60.57	11.3
	58.56	15.5
	57.61	9.2
27	62.24	10.2
	62.30	9.0
	65.41	9.8
	56.52	9.3
28	63.35	11.6
	62.39 *	13.7
	60.43	9.2
	51.51	9.4
Январь. 1904. Januar.		
	№ 68 (I).	
2	65.25	10.8
	65.41 *	21.5
	62.39	11.5
	59.40	10.0
3	52.36	14.2
	53.38	14.4
	53.41	14.2
	53.45	10.3
	65.52	11.9
	59.40	9.8
	62.51	10.0
	53.50	12.0
	52.46	11.4
	50.43	13.1
	49.39	13.8
	47.40	11.4
	49.36	12.0
	50.36	14.0
4	55.56	8.2
	51.51	11.2
	52.55	18.8
	47.52	14.2
	46.48	17.2
	45.38	8.0
	45.42	8.5
	43.45	9.2
	43.48	14.0
5	54.62 *	10.4
	№ 69 (II).	
6	53.50 *	11.0
7	56.38	10.3
	53.38	11.2
	65.52	10.7
	49.39	11.6
	47.40	9.4
8	58.35	11.5
	52.36	9.4
	45.36	10.0
	42.45	8.2
9	53.32	13.2
	55.32	10.2
	50.36	11.7
	50.33 *	13.5
	49.32	11.6
	46.31	13.3
	47.32	11.6
	45.32	11.6
Февраль. 1904. Februar.		
	№ 70 (I).	
2	65.52 *	34.5
	66.44	20.3
	65.41	16·0
3	56.44	11.2
	62.51	26.3
	59.50	18.8
	60.57	11.8
	58.56	22.9
	57.61	21.5
	54.62	17.7
	55.56	18.9
	56.52	16.8
	56.49	17.8
	55.46	13.3
	53.50	13.4
	51.51	11.9
	52.55	11.7
4	47.52	12.6
	46.48	12.0
	49.45 *	14.4
	55.73	15.4
	56.85	14.0

B

d	λ . φ	Δt
	53.141	10.4
	51.142	15.0
5	56.85	10.8
	53.84	20.2
	№ 71 (II).	
4	69.33 *	9.4
5	62.30	10.2
	63.35	10.6
	62.34	13.2
	65.52	14.6
	62.51	17.9
6	62.24	9.8
	62.30	11.0
	60.33	13.7
	58.27	9.4
	58.35	17.3
	58.41	9.0
	59.40	12.5
	60.57	10.2
7	56.44	10.1
	58.56	13.7
	54.62	19.5
	55.56 *	20.0
	56.52	11.7
	55.46	13.7
	53 50	17.6
	51.51	16.7
	52.55	10.3
	52.46	13.5
8	55.73	16.6
	56.85	18.6
	53.84	20.3
9	52.104	18.3
	43.132	8.2
	№ 72 (III).	
10	60.20	8.8
	69.33 *	14.1
	62.34	8.4
11	65.41	8.0
	62.39	11.8
	62.51	11.2
	55.56	9.5
	54.62	12.8
12	65.52	14.5
	60.57 *	16.0
	№ 73 (IV).	
24	65.25 *	10.5
	69.33	10.4
	62.39	9.1
25	65.35	15.0
	63.35	13,8
	62.34	12.7
	65.52	11.0
	66.44	12.9
	65.41	10.0
26	62.24 *	15.8
	62.30	13.8
	60.33	15.7
	56.31	9.9
	56.44	9.1
27	55.32	8.4
	58.56	11.6
	57.61	11.0
28	55.56 *	8.3
	№ 74 (V).	
28	60.20 *	10.6
	60.33	8.5
29	62.51 *	13.4
1 м.	56.44	10.4
2 м.	53.38	11.2
	53.41	9.1
	60.43 *	13.1
	46.48	9.0
	49.39	8.0
Мартъ. 1904. März.		
	№ 75 (I).	
3	62.34	9.7
	60.33	9.9
	58.35	10.8
	62.39 *	11.1
	50.30	9.1
4	63.28	8.8
	62.24	8.8
	62.30 *	13.6
	66.44	9.8
	57.21	8.3
	50.26	9.0
	50.43	8.6
	№ 76 (II).	
16	65 25	12.7
	63.28	15.1
	62.24	14.0
	60.23	11.2
	60.25	9.2
	65.35 *	15.2
17	63.35	14.8
	62.34	12.4
	60.33	15.8
	60.30	16.0
	58.24	11.5
	58,27	13.2
	57.22	15.3
	55.32	11.7
	56.31	10.7
	58.35	10.6
	66.44	14.4
	65.41 *	17.4
	62.39	10.6
18	59.40 *	13.6
	60·43	8.7
	№ 77 (III).	
28	65.35	11.6
	65.52 *	22.1
	66.44	8.7
	65.41	12.8
	60.57	13.3
29	58.35	10.5
	58.41	10.0
	56.44	10.7
	56.38	9.9
	58.58	11.3
	57.61	15.4
	54.62	16.5
	55.56	10.7
	56.52	13,8
	56.49	10.5
	55.46	12.3
	52.46	11.7
30	47.40 *	8.1
Май. 1904. Mai.		
	№ 78 (I).	
3	58.56	10.3
	55.56	9.8
	51.51 *	10.5
	49.45	8.8
4	57.61	8.6
	54.62 *	8.8
	№ 79 (II).	
8	58.41	12.1
	56.44	11.4
	60.43 *	14 1
	59.50	10.1
9	62.51	9.9
	58.56 *	12.7
	57.61	12.0
	55.56	9.3
Іюнь. 1904. Juni.		
	№ 80.	
4	57.24 *	8.2
5	53.32	8.3
	55.32	9.1

d	λ. φ		Δt
	56.31		10.6
	58.35		8.8
	58.41		9.5
	56.38	*	13.1
	62.39		9.5
	59.40		12.5
6	53.43	*	10.6
	55.46		9.9
	49.45		10.4
Сентябрь. 1904. Sept.			
	№ 81.		
28	60.43	*	10.6
29	55.46	*	9.9
	53.50		9.6
	51.51		9.6
	52.55		8.3
	52.46		8.3
Октябрь. 1904. Oct.			
	№ 82 (I).		
15	60.43	*	10.0
	62.51		9.0
16	55.46		9.1
17	53.43	*	8.9
	№ 83 (II).		
30	65.25		8.9
	60.20	*	9.6
	60.25		9.2
	58.24		8.1
31	55.25	*	8.2
Ноябрь. 1904. Nov.			
	№ 84 (I).		
3	65.35	*	10.0
4	62.51		8.3
5	60.57		9.8
6	53.41		11.3
	56.49		9.6
	55.46		12.0
	46.35		9.4
	45.38		8.7
7	54.62		10.3
	55.56		11.1
	51.51		11.3
	52.55		10.3
	39.56	*	11.3
	41.69		11.8
8	56.85		9.5
	53.84		11.7
	№ 85 II.		
11	62.30	*	8.4
12	58.35		9.4
	53.41		9.0
	49.45		9.4
	49.39		9.1
	47.40		9.4
	45.34		10.0
	44.34	*	11.7
	45.38		11.3
	45.42		10.2
13	46.48	*	9.6
	№ 86 (III).		
16	52.21	*	9.6
	58.35		8.3
17	54.62		8.5
	51.51	*	9.0
	52.55		8.7
	47.52		8.7
	56.85		10.8
18	52.104		10.6
	№ 87 (IV).		
22	69.33	*	11.3
	66.44		8.8
23	65.35		11.3
	63.35		8.8
24	65.52		8.7
	53.41		8.6
25	47.52	*	11.4

Примѣчаніе редакціи.

Въ вышеприведенномъ спискѣ станцій (литера А, стр. 188—189) нами присоединена графа съ заголовкомъ *H*, въ которомъ помѣщены для различныхъ станцій годовыя повторяемости охлажденій свыше — 10°, причиненныхъ волнами холода. Изъ разсмотрѣнія этихъ чиселъ выясняется, что сильныя охлажденія въ Западной и Югозападной Россіи наблюдаются гораздо рѣже, чѣмъ въ Сѣверныхъ и Восточныхъ губерніяхъ. Въ Средней Европѣ они должны быть еще болѣе рѣдкими. Вотъ причина того, что западные метеорологи не натолкнулись раньше на замѣчательныя явленія волнъ холода.

C

Элементы движенія волнъ холода 1901—1904.

Elemente der Kältewellen 1901—1904.

N	Текущій номеръ волны	Laufende Nummer der Welle
d	Числа мѣсяца	Datum
A	Начальная точка волны	Anfangspunkt der Welle
B	Конечная точка волны	Endpunkt der Welle
φ	С. широта	N.-Breite
λ	долгота отъ Гр.	O.-Länge v. Gr.
L	пройденный путь	zurückgelegte Strecke
T	Продолжительность въ суткахъ	Dauer der Wellen in Tagen
v	Скорость, килом. въ сутки	Fortpflanzungsgeschwindigkeit: klm. pro Tag
a	азимутъ движенія	Azimut der Bewegung
Δt	максимумъ пониженія темп.	Maximum der Temperaturerniedrigung.

	N	*d*	*A*		*B*		*L*	*T*	*v*	Δt
			φ	λ	φ	λ				
			Декабрь. Dezember.							
1900	1	3— 6	53	32	52	55	1520	3	507	16.1
	2	11—15	65	25	60	57	1489	4	372	19.0
	3	15—18	65	25	54	62	2176	3	725	17.0
	4	27—30	62	51	47	52	1598	3	533	21.7
1901	15	0— 2	69	33	55	56	1887	2	**944**	17.2
	16	6— 9	65	41	54	62	1598	3	533	20.4
	17	22—26	65	25	54	62	2178	4	544	22.7
1902	40	2— 5	55	32	54	62	1720	3	573	18.3
	41	14—16	60	43	54	62	1220	2	610	**24.6**
	42	22—24	60	33	52	55	1550	2	775	18.7
1903	63	7—10	57	61	55	32	1610	3	536	14.6
	64	11—14	60	57	56	38	1132	3	377	18.2
	65	15—17	60	33	62	51	888	2	444	11.4
	66	20—24	63	28	49	45	1854	4	463	17.2
	67	25—28	65	25	62	39	733	3	244	16.0
Σ	15	—	924	544	820	790	23153	44	—	273.1
			Январь. Januar.							
1901	5	8— 9	58	56	54	62	533	1	533	21.0
	6	10—11	62	51	58	56	488	1	488	**25.9**
1902	18	2— 4	59	40	54	62	1321	2	660	14.4
	19	6— 9	62	24	55	56	1845	3	615	16.3
	20	11—13	69	33	58	41	1276	2	638	17.3
	21	18—22	65	25	58	63	1954	4	488	15.7
	22	22—25	58	35	40	44	2020	3	673	25.2
1903	43	2— 6	69	33	58	63	1820	4	455	17.6
	44	11—15	69	33	49	45	2331	4	583	25.7
	45	14—16	66	44	54	62	1598	2	**799**	21.1
	46	17—21	65	41	47	52	2000	4	500	22.5
	47	22—28	65	52	43	48	2553	6	425	21.2
	48	26—28	62	39	59	50	610	2	305	11.7
1904	68	2— 5	65	41	54	62	1576	3	525	21.5
	69	6— 9	53	50	50	33	1143	3	381	13.5
Σ	15	—	947	597	791	799	23068	44	—	290.6

	N	d	A		B		L	T	v	Δt
			φ	λ	φ	λ				
					Февраль. Februar.					
1901	7	18—19	60	43	56	52	710	1	710	16.5
1902	23	4— 7	62	24	52	55	2065	3	688	18.5
	24	19—21	69	33	55	56	1887	2	943	19.8
	25	22—26	65	52	56	49	1077	4	269	16.4
1903	49	4— 6	60	33	52	55	1555	2	777	15.7
	50	13—16	65	25	58	63	1965	3	655	20.9
	51	18—21	62	24	54	62	2175	3	725	20.2
1904	70	2— 4	65	52	49	45	1942	2	**971**	**34.5**
	71	4— 7	69	33	55	56	1914	3	638	20.0
	72	10—12	69	33	60	57	1355	2	677	16.0
	73	24—28	65	25	55	56	1887	4	472	15.8
	74	28— 2III	60	20	60	43	1143	3	381	13.4
Σ	12	—	771	397	662	649	19675	32	—	227.7
					Мартъ. März.					
1901	8	25—27	65	25	62	39	722	2	361	19.9
1902	26	3— 8	65	52	40	44	2842	5	568	22.9
	27	6— 9	69	33	60	33	1077	3	359	**25.1**
	28	11—15	69	33	43	48	3375	4	844	20.9
	29	17—20	66	44	62	51	577	3	192	23.3
1903	52	2— 8	65	25	47	52	2442	6	407	18.4
	53	17—20	65	52	53	41	1554	3	518	14.4
	54	25—27	65	25	58	63	1964	2	**982**	18.6
1904	75	3— 4	62	39	62	30	411	1	411	13.6
	76	16—18	65	35	59	40	666	2	333	17.4
	77	28—30	65	52	47	40	1428	2	714	22.1
Σ	11	—	721	415	593	481	17058	33	—	216.6
					Май. Mai.					
1901	9	24—26	66	44	60	57	855	2	427	14.8
1903	55	2— 3	62	34	58	56	1188	1	**1188**	15.1
	55′	9—10	56	49	52	55	577	1	577	**17.4**
1904	78	3— 4	51	51	54	62	688	1	688	10.5
	79	8— 9	60	43	58	56	644	1	644	14.1
Σ	5	—	295	221	282	286	3952	6	—	71.9
					Іюнь. Juni.					
1902	30	2— 4	57	22	52	55	2054	2	**1027**	13.4
	31	22—24	66	44	56	44	1110	2	555	13.1
1903	56	12—17	63	28	51	51	362	1	362	**15.8**
	57	23—25	65	35	62	51	821	2	411	14.2
1904	80	4— 6	57	24	53	43	1088	2	544	13.1
Σ	5	—	308	153	274	244	5435	9	—	69.6

C

	N	d	A		B		L	T	v	Δt
			φ	λ	φ	λ				
					Іюль. Juli.					
1901	10	20—22	59	50	47	52	1265	2	633	11.2
1903	57′	28—29	59	50	58	63	722	1	**722**	**11.7**
Σ	2	—	118	100	105	115	1987	3	—	22.9
					Сентябрь. September.					
1901	11	25—27	62	51	47	40	1720	2	860	12.9
1902	32	21—23	53	38	54	62	1398	2	699	12.5
1903	58	17—18	54	62	45	38	1854	1	**1854**	**17.0**
	59	28—29	62	34	54	62	1665	1	1665	13.5
1904	81	28—29	60	43	55	46	555	1	555	10.6
Σ	5	—	291	228	255	248	7192	7	—	66.5
					Октябрь. Oktober.					
1902	33	1—3	56	52	46	48	1110	2	555	12.7
	34	13—16	62	39	39	56	2731	3	**910**	**16.4**
1903	60	7—10	57	21	54	62	2320	3	773	10.6
	60′	11—13	54	23	46	35	1199	2	599	14.5
1904	82	15—17	60	43	53	43	688	2	344	10.0
	83	30—31	60	20	55	25	666	1	666	9.6
Σ	6	—	349	198	293	269	8714	13	—	73.8
					Ноябрь. November.					
1901	12	31.X—3	65	35	51	51	1765	3	588	12.8
	13	4—6	62	51	49	39	1622	2	811	16.8
	14	16—18	60	25	62	51	1275	2	638	16.4
1902	35	4—7	65	41	54	62	1587	3	529	23.0
	36	13—15	65	52	58	56	822	2	411	19.8
	37	15—20	62	39	44	40	2000	5	400	21.1
	38	20—24	65	52	55	56	1221	4	305	**25.0**
	39	24—26	65	35	58	24	888	2	444	24.5
1903	61	4—6	60	57	39	56	2386	2	1193	13.2
	61′	12—13	65	25	65	52	1154	1	1154	20.5
	61″	21—22	53	41	51	51	722	1	722	11.6
	62	27—30	69	33	47	52	2575	3	858	14.3
1904	84	3—7	65	35	39	56	3152	4	788	12.0
	85	11—13	62	30	46	48	2009	2	1004	11.7
	86	16—17	52	21	51	51	1902	1	**1902**	9.6
	87	22—25	69	33	47	52	2553	3	851	11.4
Σ	16	—	1004	605	816	797	27633	40	—	2637

Средніе выводы для элементовъ движенія волнъ холода.
Mittlere Grösse der Elemente der Kältewellen.

D

	Дек. Dec.	Янв. Jan.	Фев. Febr.	Мар. März	Апр. April	Май Mai	Іюнь Juni	Іюль Juli	Авг. Aug.	Сент. Sept.	Окт. Okt.	Ноябр. Nov.	Годъ Jahr
Число волнъ холода. Anzahl der Kältewellen.													
1900—1901	4	2	1	1	—	1	—	1	—	1	—	3	14
1901—1902	3	5	3	4	—	—	2	—	—	1	2	5	25
1902—1903	3	6	3	3	—	2	2	1	—	2	2	4	28
1903—1904	5	2	5	3	—	2	1	—	—	1	2	4	25
Σ	15	15	12	11	—	5	5	2	—	5	6	16	92
Среднее число волнъ. Mittlere Anzahl der Kältewellen.													
1900—1904	3.8	3.8	3.0	2.8	0.0	1.2	1.2	0.5	0.0	1.2	1.5	4.0	23.0
1890—1900	3.6	3.1	3.0	3.0	1.5	1.5	2.0	0.6	1.4	1.7	2.8	2.9	27.1
Продолжительность волнъ холода въ суткахъ Dauer der Kältewellen. Tage.													
1900—1904	2.9	2.9	2.6	3.0	—	1.2	1.8	1.5	—	1.4	2.1	2.5	2.1
1890—1900	2.9	2.6	2.6	2.7	2.1	2.8	2.7	2.2	3.2	2.6	2.4	2.8	2.7
Суточное движеніе в. х. въ километрахъ. Fortpflanzungsgeschwindigkeit in Kilom. pro Tag.													
1900—1904	52.6	52.4	61.5	51.7	—	65.9	60.4	66.2	—	1026	670	691	677
1890—1900	677	600	722	634	866	600	544	755	500	733	800	655	676
Географ. широта начальной точки волнъ х. Geographische Breite des Anfangspunktes der Kältewellen.													
1900—1904	61.4	63.1	64.2	65.5	—	59.0	61.6	59.0	—	58.2	58.2	62.8	62.2
1890—1900	63.4	62.2	61.8	62.4	62.9	61.1	62.4	58.8	62.0	62.6	62.1	62.5	62.4
Географ. широта конечной точки в. х. Geographische Breite des Endpunktes der Kältewellen.													
1900—1904	54.7	52.7	55.2	53.9	—	56.4	54.8	52.5	—	51.0	48.8	51.0	53.2
1890—1900	49.2	50.6	49.0	50.0	50.1	51.9	50.7	47.6	50.0	47.9	50.3	48.6	49.7
Географ. долгота начальной точки в. х. Geographische Länge des Anfangspunktes der K.-w.													
1900—1904	36.3	39.8	33.1	37.7	—	44.2	30.6	50.0	—	45.6	33.0	37.8	37.6
1890—1900	36.9	37.1	33.8	36.1	39.2	38.9	36.3	37.6	38.0	31.4	36.2	40.6	36.7
Географ. долгота конечной точки волнъ холода. Geopraphische Länge des Endpunktes der Kältewellen.													
1900—1904	52.7	53.3	54.1	43.7	—	57.2	48.8	57.5	—	49.6	44.8	49.8	51.1
1890—1900	48.3	45.5	47.1	46.0	49.6	56.3	50.5	46.6	49.4	44.6	43.0	49.4	47.6
Азимутъ направленія волнъ холода. Azimut der Fortpflanzungsrichtung der Kältewellen.													
1900—1904	128°	146°	131°	166°	—	106°	125°	147°	—	162°	143°	151°	141°
1890—1900	145	161	154	160	159	138	150	158	157	157	165	163	157
Средній максимумъ пониженія температуры. Mittleres Maximum der Temperaturerniedrigung.													
1900—1904	18.2	19.4	19.0	19.7	—	14.4	13.9	11.4	—	13.3	12.3	16.5	17.1
Наибольшій максимумъ пониженія температуры. Maximum maximorum der Temperaturerniedrigung.													
1900—1904	24.6	25.9	34.5	25.1	—	17.4	15.8	11.7	—	17.0	16.4	25.0	34.5

Температурный градіентъ при волнахъ холода по наблюденіямъ на баллонахъ-зондахъ и змѣяхъ.

Abnahme der Temperatur mit der Höhe beim Durchgang der Kältewellen nach Luftballon- und Drachenbeobachtungen.

Наибольшая высота.	H_{max}	Grösste Höhe des Aufstiegs.
Измѣненіе темп. на 100 метровъ.	G	Änderung d. Temp. auf 100 Meter.
Высота слоя инверсіи.	H_J	Höhe der Inversionsschicht.
Нумеръ волны холода.	№	Nummer der Kältewelle.
До наступленіи волны холода.	—	Vor der Kältewelle.
По прохожденіи волны холода.	+	Nach der Kältewelle.

Время. Datum.	H_{max}	G	H_J	±	№
Поднятіе зондовъ въ Москвѣ. Sondirungen in Moskau.					
1901 Февр. 19 Febr.	6000	— 0.°15	0—2000	+	7
Мартъ 26 März	9000	— 0.57	—	—	8
Павловскъ. Pawlowsk.					
1902 Янв. 8 Jan. 1—3h p	1600	— 0.°32	0—160	+	19
Февр. 7 Febr. 12—1h p	720	— 0.50	730	+	23
Дек. 4 Dez.	17700	— 0.38	11200	+	40
1903 Янв. 10 Jan, 4—8h p	2240	— 0.39	1470—1850		43—44
Февр. 4 Febr. 12—4h p	1040	— 0.64	500—540	+	49
„ 4—5 „ n	1550	— 0.40	310—550	+	
Мартъ 4 März 9—12h a	1000	— 0.18	> 200		52
„ 5 „ 9—11h a	870	— 0.18	> 550		
„ 5 „ 11— 1h	890	— 0.22	> 680	+	
„ 6 „ 8—1h	3080	— 0.50	> 2930		
Май 8 Mai 8—12h a	2290	— 0.43	—		55′
	2160	— 0.64	—		
1904 Февр. 4 Febr. 6h p	500	— 0.84	—	—	71
„ 5 „ 10—2h	1190	— 0.36	—	—	
„ 7 „ 11h a	380	+ 0 03	> 200	+	
„ 8 „ 11h—1h	1190	— 0.28	270—400	+	
„ 9 „ 3h p	390	— 0.50	—	—	72
„ 10 „ 10—11h a	610	— 0.09	280—610	+	
„ 11 „ 11h a	470	+ 0.95	300—400	+	
„ 12 „ 11—12h a	660	+ 0.37	350—520	+	
„ 13 „ 10—11½h a	590	— 0.16	350—590	+	
„ 23 „ 10—12h a	1110	— 0.72	—	—	73
„ 24 „ 10½—12½h	2000	— 0.25	1040—1300	—	
„ 25 „ 11h a — 1h p	1070	— 0.53	1030—1070	—	
„ 26 „ 5½—6¾h p	820	+ 0.53	30—70, 460—820	+	
„ 27 „ 11¼—4¾h p	1020	— 0.33	870—1020	+	
„ 29 „ 4—6h p	1070	+ 0.10	1070	+	74
Мартъ 2 März 10¼—11½h a	900	— 0.43	530—740		74—75
„ 2 „ 4—8h p	2950	— 0.24	30—70, 650—700, 1250—1460		
„ 3 „ 5½—8¼h p	1990	+ 0.13	30—1990	+	75
„ 4 „ 10½—4¾h	3040	— 0.19	30-300, 1090-1390	+	съ Востока
„ 5 „ 4—6h p	880	— 0.38	30—140	+	

Время. Datum.			H_{max}	° G	H_J	±	№
1904 Мартъ	15 März	$11^3/_4$—$12^3/_4{}^h$ p	820	— 0.63	—	—	76
„	16 „	$9^3/_4$—$10^1/_4{}^h$ a	1520	— 0.51	—	—	
„	18 „	$10^1/_2$—2^h p	1480	— 0.11	450—1480	+	
„	19 „	4—$5^3/_4$ p	620	— 0.47	—	+	
„	28 „	10—12^h a	1690	— 0.26	—	—	77 вдали
„	29 „	10—12^h a	1820	— 0.28	720—1200	+	
„	30 „	$8^3/_4$—11^h a	1800	— 0.14	560—790	+	
„	31 „	$1^1/_4$—$3^3/_4{}^h$ p	2200	— 0.48	—	+	
Окт.	29 Okt.	10—$10^1/_2{}^h$ a	520	— 0.71	—	—	83
„	30 „	10—12^h a	1550	— 0.65	—	—	
Нояб.	9 Nov.	$3^3/_4$—5^h p	1440	— 0.65	—	—	85
„	10 „		1940	— 0.61	320—600	—	
„	13 „	$10^1/_2$—11^h a	470	— 0.47	—	+	
„	21 „	10—12^h a	2170	— 0.59	—	—	87
„	22 „	10^h a — 1^h p	2870	— 0.57	—	—	
„	23 „	10—$10^3/_4{}^h$ a	230	+ 0.55	180—230	+	
Средній градіентъ.			—	— 0.56	—	—	
Mittlerer Gradient			—	— 0.15	—	+	

Характерные случаи вліянія волнъ холода на температуры разныхъ высотъ.

Beispiele der Temperaturänderungen unter dem Einflusse der Kältewellen.

I,

На высотѣ.	0	1	2	3	4	5	6	Km. Höhe.
По наступленіи волны холода № 7. Nach der Kältewelle № 7.								
19 Февр. 1901.	— 19.2°	— 14.2°	— 9.6°	— 11.3°	— 16.5°	— 22.5°	— 28.2°	19 Febr. 1901.
До наступленія волны холода № 8. Vor der Kältewelle № 8.								
26 Марта 1901.	— 5.5	— 6.5	— 10.0	— 16.6	— 20.5	— 26.5	— 34.5	26 März 1901.

II. & III.

На высотѣ.	30	500	1000	Meter Höhe.
Февр. 23 Febr. 1904.	— 4.9°	— 8.5	— 12.0	До наступленія волны холода № 73. Vor d. Kältewelle № 73
„ 24 „ 1904.	— 8.8	— 12.5	— 16.4	
„ 25 „ 1904.	— 8 8	— 11.4	— 14.2	
„ 26 „ 1904.	— 13.4	— 11.4	— 9.0	По прохожденіи ея. .. Nach d. Kältewelle № 73
„ 27 „ 1904.	— 13.6	— 15.8	— 16.9	
Марта 16 März 1904.	— 3.0	— 4.9	— 7.3	До. Vor. № 76.
„ 18 „ 1904.	— 2.3	— 5.5	— 4.8	По. Nach. № 76.

Erläuterungen zu der Arbeit von A. P. Detischtschew „Kältewellen in den Jahren 1901—1904".

Die Frage der Kältewellen ist in der westeuropäischen Litteratur kaum berührt. Diese Erscheinung ist in West-Europa mit seinem Seeklima selten und tritt nur im Inneren der Kontinente, die nicht von Bergketten und grossen Wasserbecken durchkreuzt werden, mit genügender Deutlichkeit auf. Daher konnten bis jetzt die Kältewellen nur in Nord-Amerika und in Russland erforscht werden. Die erste Erwähnung der Kältewellen in Russland ist von mir im Jahre 1886 in der „Meteorologischen Zeitschrift" veröffentlicht. In den 80-er Jahren wurden die Kältewellen nur für einzelne Perioden untersucht, die regelmässige Registrirung derselben begann erst im Dezember 1890, als ich die Zusammenstellung monatlicher Wetterberichte für die russische meteorologische Zeitschrift (Met. Westnik) übernahm. Die Wetterberichte wurden in der nötigen Vollständigkeit unter Mitwirkung folgender Personen bis zum Dezember 1900 fortgeführt: des Akademikers Rykatschew, des Prof Ljuboslawsky, des Prof. v. Spindler und des Inspektors der Stationen Ssawinow. Die Kältewellen für das Jahrzehnt 1890—1900 wurde von mir ergänzt und einheitlich bearbeitet bei der Herausgabe eines Führers („Ukasatel") durch die Wetterberichte. Weiterhin wird aus diesem Führer ein Verzeichniss von 271 Kältewellen in einer Bearbeitung angeführt, die das Material ausländischen Meteorologen zugänglich macht.

Die Erscheinung der Kältewellen ist im Westen nur in Gestalt der sogenannten „Eisheiligen" bekannt. Dass letztere in Form von Kältewellen auftreten, erhellt daraus, dass in Nord-Europa die Maifröste etwa um einen Tag früher auftreten (11—13 Mai), als im Süden (12—14 Mai), wie von Prof. Dufour gezeigt wurde; wegen der beträchlichen Ausdehnung Russlands längs den Meridianen erfordert hier das Fortschreiten der Kälte mehr Zeit, nämlich 3—5 Tage.

Die fortschreitende Bewegung von Nordwest nach Südost ist eine charakteristische Eigenschaft des in Russland beobachteten starken Fallen der Temperatur. Um aber eine Kältewelle konstatieren zu können, muss man sich an gewisse Anzeichen halten, die durch das Wesen derselben bedingt sind. Die Kältewelle ist eine vorübergehende Erscheinung, meist folgt ein Steigen dem starken Sinken der Temperatur. Die Kurve des Termographen hat bei solch einer Gelegenheit meist die Form ∽ oder

einer Sinusoide im Zeitraum von 1—2 Tagen. Nicht selten geht die Erscheinung so schnell vor sich, dass sie in den Tagesmitteln der Temperatur nicht zum Ausdruck kommt. Dadurch erklärt sich das Misslingen der Untersuchungen, die auf den Tagesmitteln basiren. Man muss die Beobachtungen für bestimmte Termine nehmen, z. B. für 7^h a, und sie mit denselben der folgenden Tage vergleichen. Ein Sinken der Temperatur um 10^0 in 24 Stunden habe ich bis jetzt als unter der Grenze der Abkühlungen angenommen, auf die man beim Suchen einer Kältewelle seine Aufmerksamkeit zu richten hat. Solche Abkühlungen tragen nicht mehr einen lokalen Charakter und repräsentiren stets einen Teil einer in Raum und Zeit fortschreitenden Welle[1]). Wenn meine Untersuchungen auch nach den 7-Uhr-Beobachtungen angestellt sind, so habe ich doch nicht selten die Kontinuität der Erscheinung in der Zeit durch Vergleiche der Mittags- und Abend-Temperaturen für die folgenden Tage festgestellt. Eine Zusammenstellung der Abendbeobachtungen wäre am meisten zweckentsprechend, da die Temperatur um 9^h p dem Tagesmittel am nächsten und von den Anomalien der täglichen Amplitude beinahe unabhängig ist. Die Morgentemperaturen leiden an dem Misstand, dass die Wirkung der nächtlichen Wärmeaustrahlung auf sie eine sehr grosse ist.

Ich komme also auf die Frage nach dem täglichen Gange der Kältewellen, über die sich wegen Mangels an Daten noch nichts sagen lässt. Ich möchte hier nur auf die grosse Wichtigkeit einer Lösung dieser Frage zur Erkennung des Wesens der betrachteten Erscheinung hinweisen.

Bis jetzt hat mehr das Konstatieren der Kältewellen und die Bestimmung ihrer geographischen Verbreitung unsere Aufmerksamkeit in Anspruch genommen. Ich stiess dabei auf Fälle eines Fortschreitens der Wellen auf so bedeutende Entfernungen, wie von Nowaja Semlja bis Persien, Indien und dem fernen Osten. (Met. Westnik 1902, siehe unten pg. 218 u. Karte.)

Die Methode, durch welche letzteres Resultat erreicht wurde, unterscheidet sich wesentlich von der oben erwähnten gewöhnlichen, sie beruht auf einer Untersuchung der Monatsminima der Temperatur.

---

1) In den Sommermonaten kommt es vor, dass auch schwächere Abkühlungen sich zu vollständig ausgeprägten Kältewellen zusammensetzen.

Die stärksten Abkühlungen können nach dieser Methode auf sehr grossen Strecken eingehend untersucht werden, da in den internationalen Publicationen die Monatsminima für alle Stationen, die täglichen Daten aber nur für eine beschränkte Anzahl von Punkten veröffentlicht werden. Die Resultate der Untesruchungen nach beiden Methoden sind sehr ähnlich, nur ergiebt die zweite Methode einen späteren Termin für das Auftreten der Welle, als die erste; es ist dieses ganz natürlich, da in jeder Temperaturkurve das Minimum später eintritt, als der Moment des schnellsten Sinkens des Temperatur. Die Differenz dabei beträgt mehrere Stunden.

Die aus den Monatsminima der Temperatur bestimmten Kältewellen unterscheiden sich von den aus den Abkühlungen erhaltenen nicht nur durch die Eintrittszeit, sondern teilweise auch durch die Fortgangsrichtung. Die Erfahrungen aus dem Jahrzehnt 1890—1900 gestatten eine Feststellung des Auseinandergehens der einen und der andern Wellen in folgenden Fällen, die hier nur als Beispiele angeführt werden.

Aus den Monatsminima				Aus den Abkühlungen	
1891	Dez.	10—12	Archangelsk-Irbit	7—10	Kuopio-Omsk-Nertschinsk
1894	Jan.	3— 6	Lappland-Kaukasus	1— 6	Kostroma-Pjatigorsk
	Dez.	8—12	Mesen-Lubny	(keine entsprechende vorhanden; siehe unten).	
1895	März	19—22	Uleaborg-Riga	18—21	Uleaborg-Orenburg
1896	Okt.	14—18	Finnland-Kaukasus	12—17	Kem-Lenkoran
1889	Okt.	19—21	Ust-Ssyssolsk-Taganrog	17—21	Kargopol-Koslow
1900	Aug.	14—16	Gouv. Jaroslaw-Uralsk	12—16	Neshin-Orenburg
	Sept.	8— 9	Kronstadt-Uman	5— 9	Mesen-Jekaterinodar

Es existirt noch eine dritte Methode Kältewellen zu konstatiren, nämlich, durch eine Zusammenstellung der negativen Temperaturanomalien. Diese Methode ist wesentlich der vorhergehenden ähnlich, wenn auch die Monatsminima der Temperatur nicht immer mit den Maxima der Anomalien zusammenfallen; in der geographischen Verteilung ist ebenfalls ein Unterschied in der Lage der Temperaturminima und der Maxima der Abweichungen von den normalen Werten bemerkbar. So brachte die oben erwähnte Kältewelle vom 8— 12 Dezember 1894, die sich, nach den Manatsminima zu urteilen, von Mesen nach Lubny fortbewegte, die grössten Temperaturanomalien am Ende ihres Weges (am 11. Dezember) nicht im Süden, sondern im Osten Russlands, in Orenburg und West-Sibirien, hervor.

Zur Charakteristik der Kältewellen ist noch zu erwähnen, dass ihre Fortgangsrichtung, wenn auch häufig, so doch längst nicht immer der allgemeinen Windrichtung entspricht; es kann auf solche Wellen hingeweisen werden, wie die vom 23—26 und 27—31 März 1892, 14—20 Dezember 1899, 26—28 September 1900 u. a., bei denen die Fortgangsrichtung in keiner unmittelbaren Beziehung zu der Verteilung des Luftdrucks und den Luftströmungen gebracht werden konnte.

Für die Kältewellen ist ferner ihre radiale Ausbreitung vom Anfangspunkte aus charakteristisch; die Gebiete der Abkühlungen nehmen nämlich am Ende ihrer Bewegung eine langgestreckte schmale Form quer zur Fortgangsrichtung an, während am Anfang der Bewegung das Gebiet der Abkühlung einen nur beschränkten Raum mit einer, oder, wenn es hoch kommt, zwei Stationen umfasst.

Besonders bemerkenswert ist die Beziehung zwischen den Kältewellen und den Gewitterzügen. Die nahe gegenseitige Berührung beider Erscheinungen bei im allgemeinen verscheidener Fortgangsrichtung und verschiedenen mechanischen Bedingungen bringt die Theorie der Gewitter von Sohnke in Erinnerung. Hier seien folgende Beispiele gegenseitiger Berührung angeführt: 2—4 Oktober 1897, 19—22 Juni, 9—10 Juli und 12—13 August 1898, 26—27 März, 11—15 und 21—26 Mai, 5—8 Oktober 1899; 22—23 April, 28—29 August, 7—8 und 29—30 September 1900.

Die mechanischen Bedingungen der Kältewellen sind von Prof. Ljuboslawsky[1]) untersucht worden, der zuerst versuchte die für die Kältewellen typische Luftdruckverteilung nach zwei Fällen von Ende November und Ende Dezember 1895 festzustellen und später einzelne Fälle im Jahre 1902 analysierte. Prof. Ljuboslawsky gelang es dabei festzustellen, dass gewöhnlich bei den Kältewellen die relative Feuchtigkeit abnimmt, und nicht zunimmt, wie bei den durch Wärmeausstrahlung hervorgerufenen Abkühlungen. Dieser Umstand lässt darauf schliessen, dass die Abkühlung bei einer Kältewelle absteigenden Luftstömungen zuzuschreiben ist. Nach Ljuboslawsky tritt die Abnahmeder Feuchtigkeit etwas vor dem Sinken der Temperatur ein und gestattet so das Eintreten einer Kältewelle vorherzusehen. Eine Untersuchung der Chronoisothermen über Berlin nach Prof. Assmann überzeugte Prof. Ljuboslawsky davon, dass man es bei

1) Meteor. Westnik 1903, pg 414.

den Kältewellen mit einem Einbruch kalter Luftmassen aus höheren Schichten zu thun hat.

Das Material, welches mir bis zum Jahre 1900 zur Verfügung stand, gestattete mir nicht meine Untersuchungen auf die freie Atmosphäre beim Passiren einer Kältewelle auszudehnen. Hrn. Detischtschew war aber solches Material zugänglich, da von 1901 an in Russland regelmässige Beobachtungen in höheren Luftschichten mit Hilfe von Sonden und Drachen angestellt werden. Zusammenstellungen aus diesem Material bilden den zweiten Teil der Arbeit des Hrn. Detischtschew. Auf diese Frage kommen wir weiter zurück.

Wenden wir uns jetzt zur Erklärung der nach dem Material des Hrn. Detischtschew zum Druck bearbeiteten Tabellen.

Tabelle *A* (pg 188—189) enthält ein Verzeichnis der Stationen des russischen Beobachtungsnetzes mit Angabe der geographischen Breite und Länge (λ und φ); die auf ganze Grade abgerundeten geographischen Koordinaten der Stationen schienen mir als die geeignetsten Symbole zur kurzen und allgemein verständlichen Bezeichnung derselben; nach Breite und Länge lässt sich nach diesem Verzeichniss auf Wunsch leicht auch der Name der Station bestimmen. Unter der Rubrik *H* ist die Häufigkeit der Abkühlungen über 10^0, durch Kältewellen verursacht, in den Jahren 1901—4 angeführt. Es ist leicht ersichtlich, dass der Osten Russlands die zahlreichsten Abkühlungen aufzuweisen hat, während sie in den westlichen Provinzen selten auftreten. Um so weniger konnten in Zentral- und West-Europa ausgeprägte Kältewellen bemerkt werden.

Die Tabelle *B* (pg 190—201) giebt ein Verzeichnis der Abkühlungen, welche sich zu Kältewellen zusammensetzten. Hier finden sich für jeden Tag alle Stationen, die Abkühlungen von mehr als 10^0 aufzuweisen hatten, ferner auch die Stationen, wo die Abkühlungen zwar geringer waren (8^0—10^0) die aber die Ausdehnung der Gebiete der Kältewellen näher charakterisiren.

Nach den stärksten Abkühlungen für einzelne Tage lässt sich der Weg des Zentrums der Welle verfolgen, die entsprechenden Zeilen der Tabelle sind für wichtigste Momente durch Sternchen hervorgehoben.

In der Tabelle *C* (pg 202—204) sind verschiedene für Kältewellen charakteristische Elemente und zwar die Koordinaten für den Anfangs- und Endpunkt der Welle, ferner die

Grösse der stärksten Abkühlung beim Durchgang derselben, die Länge des zurückgelegten Weges, die Dauer des Fortschreitens und die mittlere Geschwindigkeit zusammengestellt.

Die Mittelwerte aus diesen Daten für jeden Monat finden sich in der Tabelle *D* (pg 205). Ebendaselbst sind nach den mittleren Koordinaten für die Anfangs- und Endpunkte der Wellen die Azimute ihrer Fortgangsrichtung (oder genauer die Azimute der Loxodromen, die die Anfangs- und Endpunkte verbinden) berechnet. Die Ergebnisse des Herrn Detischtschew sind controllirt und mit meinen im erwähnten „Ukasatel" publicirten, sich auf das vorhergehende Jahrzehnt erstreckenden Resultaten zusammengestellt. Trotz des geringen Zeitraumes sind die Resultate des Hrn. Detischtschew und die meinen in vieler Beziehung übereinstimmend.

Am häufigsten sind die Kältewellen im Winterhalbjahr November — März. Die mittlere Fortpflanzungsgeschwindigkeit beträgt für beide Perioden übereinstimmend 676 Klm. pro Tag. Die mittlere Lage des Ausgangspunktes ist für beide Perioden auch fast identisch: Breite 62° und Länge 37°, d. h. östlich vom Onegasee. Der mittlere Endpunkt liegt östlich von Saratow. Die mittlere Bewegungsrichtung ist also N 30° W (Azimut 141°—157°). Im Mai scheint diese Richtung am stärksten vom Meridian abzuweichen. Als grösste Abkühlung für die Periode 1901—1904 ist —34°.5 in 24 Stunden zu verzeichnen und zwar in Ust-Zylma (an d. Petschora) d. 2. Februar 1904 (das Thermometer zeigte daselbst am 1. Febr. 7 h a. —2°.5, 1 h p. —11°.6, 9 h p. —29°.6, am 3. Febr. 7 h a. —37°.0, 1 h p. —32.8, 9 h p. —33°.9).

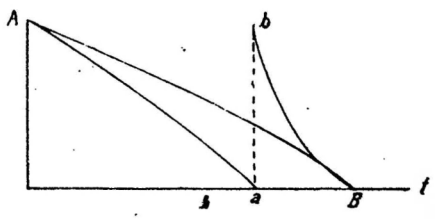
Die von Hrn. Detischtschew sorgfältig gesammelten Daten über die Temperatur- und Feuchtigkeitsmessungen sind hier nur in kurzem Auszuge angeführt: es sind die Grösse des Temperatur-Gradienten und die Höhe der Schicht mit einer Inversion der Temperatur, wo eine solche auftrat, gegeben.

Eine Untersuchung des gesammelten Materials führte Hrn. Detischtschew zum Schuss, dass eine Inversion der Temperatur als typischer Begleiter einer Kältewelle auftrete.

Mir persönlich fiel ein anderer Umstand auf, nämlich der Unterschied des Temperatur-Gradienten vor und nach Eintritt der Kältewelle und zwar das Erscheinen der Inversion besonders nach dem Eintritt derselben. Der Gradient ist vor dem Eintritt der Welle meist beträchtlich grösser, als nach dem Eintritt; für die ganze Höhe der Erhebung des Meteorographen berechnet betrug

er im Mittel aus den Bestimmungen vor dem Eintritt —0°56, nach dem Eintritt aber nur —0°15. Die Abkühlung erstreckte sich somit nicht auf die ganze Höhe der Atmosphäre, sondern nur auf ihre untere Schicht. In einigen Fällen entsprach der Abkühlung der unteren Schicht offen eine Erwärmung in der oberen. Das Beispiel II auf pg. 207 illustrirt diesen Fall. Im Beispiel III konnte sich die Abkühlung der unteren Luftschicht nach Durchgang der Welle bereits ausgleichen, während in der oberen Schicht die Temperatur etwas erhöht blieb.

Augenscheinlich kann bei den Kältewellen bisweilen unten eine Abkühlung vor sich gehen, während oben eine Erwärmung erfolgt. Dieser thermische Effekt kann durch eine Vermischung der Luftschichten erklärt werden, die infolge einer Störung des vertikalen Gleichgewichts der Atmosphäre vor sich geht. Wenn die Linie *A B* die Abhängigkeit der Temperatur von der Höhe bei labilem Gleichgewicht der Atmospäre, d. h. bei einem Gradienten $> 1^0$ auf 100 M. darstellt, so erwärmen sich die niedersteigenden Massen der höheren Schicht um 1^0 auf 100 M., indem sie der Adiabate der trockenen Luft *Aa* folgen; die aufsteigenden Massen der unteren Schicht kühlen sich weniger ab, da in einer gewissen Höhe die in ihr enthaltenen Dämpfe ihren Sättigungspunkt erreichen, weshalb die Adiabate die Form der Kurve *Bb* annimmt. Als Resultat dieser Mischung ergiebt sich eine Verteilung der Temperatur *ab*, die sich der Isothermie mehr oder weniger nähert. Die Temperatur unten ist von *B* bis *a* gesunken, oben aber von *A* bis *b* erhöht. So geht der ideale Prozess beim Einbruch kalter Luft aus höheren Schichten vor sich. Augenscheinlich ist eine Vorbedingung dieser Erscheinung ein Temperatur-Gradient von mehr als 1^0 auf 100 M., da sonst eine Mischung zur Erwärmung der unteren Schicht führt, wie sie im Falle des Föhns stattfindet.



Das Bestehen einer solchen notwendigen Vorbedingung wird aber durch unsere Daten nicht bestätigt und vor einer Kältewelle finden wir auch nicht einmal einen Gradienten der 1^0 auf 100 Meter erreicht. Der Grund dafür kann vielleicht in dem Umstande liegen, dass die vorhandenen Sondirungen der Luft sich an die Kältewellen nicht unmittelbar anschliessen.

Jedenfalls haben die Messungen des Temperaturgefälles die Annahme des Prof. Ljuboslawsky, dass die Kältewellen durch den Absturz der kalten oberen Luftschichten hervorgerufen seien, bis jetzt nicht bestätigt.

Meinerseits kann ich dieser Annahme keine andere entgegenstellen, und ich darf nur auf einige Fragen hinweisen, deren Lösung für die theoretische Betrachtung der Kältewellen notwendig zu sein scheint.

Vor Allem ist diese Erscheinung nicht eine direkte Folge des labilen Gleichgewichts der Atmosphäre in vertikaler Richtung, sondern ist immer mit den horizontalen Störungen (Druck- und Temp.-gradienten sowie auch Luftströmungen) verknüpft. Ich habe mehrfach bemerkt, dass die Abkühlungen, welche ja nicht dem unteren Winde folgend, sich in der Richtung nach rechts von dem Letzteren fortpflanzen. Dieser Abweichungswinkel muss näher untersucht werden, da er einen Begriff über die Höhe in welcher die kalte Luftströmung fliesst, geben kann.

Diese Höhe darf nicht sehr beträchtlich sein, vielleicht 200—300 Meter; dann kann die Uebertragung der Abkühlungen von oben nach unten einfach durch die Mischung der Luftschichten bewirkt werden, welcher die Bildung der Wirbel an der Grenze der gleitenden Luftmassen verschiedener Dichtigkeit vorausgeht.

Eine andere dynamische Erklärung wird möglicherweise aus folgender Tatsache erhellen. Die Abkühlungsgebiete nehmen gewöhnlich die Gestalt von längeren bogenartigen Streifen an, die mit der Entfernung von einem gewissen Ausgangspunkte sich allmählich über grössere Gebiete in der Art einer Wasserwelle erstrecken (siehe unten Karte bei pg. 219). Diese Bemerkung ist von Hrn. Detischtschew auch für unsere Wellen getan worden, unabhängig von Hrn. Dechevreus, welcher sie für amerikanische Wellen gemacht hat. Der letztere hochgeschätzte Metereorologe sieht im Auseinanderfliessen der Luftmassen eine notwendige Bedingung der K.-wellen (M. W. Review 1904 p. 472) und führt also zum Gedanken von einer adiabatischen Abkühlung der Luft. Diese Betrachtung muss auch auf unsere K.-wellen ausgedehnt werden.

Auf das Studium der nächtlichen Abkühlung als Bedingung der K.-wellen (s. Clev. Abbe in M. W. Review 1904 u. Amer. J. of Sc. 1902) habe ich schon oben hingewiesen.

Das wären unsere näheren Aufgaben.

B. Sresnewsky.

Перечень волнъ холода въ 1890—1900 гг.
Kältewellen im Dezennium 1890—1900.

Число мѣсяца.	*d*	Datum.
Начальная точка волны.	*A*	Anfangspunkt der Welle.
Конечная точка волны.	*B*	Endpunkt der Welle.
С. широта,	φ	N-Breite.
В. долгота отъ Гринвича.	λ	E-Länge v. Gr.

	d	*A*		*B*	
		φ	λ	φ	λ
	Декабрь. Dezember.				
1890	7—8	66	24	45	38
	9—10	62	25	49	32
	19—21	62	35	45	37
	24—27	62	51	49	38
1891	8—10	63	28	55	73
	10—14	65	41	55	73
	16—21	62	30	51	51
1892	3—5	65	25	47	52
	15—18	60	43	47	32
	20—23	65	25	55	73
	21—26	65	41	49	45
	28—30	56	38	47	52
	28—31	62	39	60	30
1893	3—9	62	39	45	42
	26—30	65	41	47	40
1894	1—5	66	44	52	55
	4—6	66	44	48	39
	8—10	66	44	49	45
	18—20	65	25	48	39
	20—23	66	44	47	52
1895	2—4	66	44	40	50
	21—23	60	43	54	61
	24—26	60	43	44	38
	26—30	66	44	51	42
1896	2—13	57	22	46	29
	5—7	65	35	44	43
	8—9	66	44	52	55
	13—15	60	43	42	45
	21—24	59	50	47	52
1897	20—23	56	37	51	51
	24—26	65	41	54	61
	27—29	61	35	47	52
1898	4—8	69	33	51	53
	12—19	69	33	58	56
	22—24	60	22	50	62
1899	26—28	63	28	55	43
	15—20	66	44	43	34

	d	*A*		*B*	
		φ	λ	φ	λ
	Январь. Januar.				
1892	2—4	60	22	59	50
	5—6	60	25	49	34
	10—12	60	25	56	49
	21—23	65	41	51	42
	27—29	65	41	47	52
1893	4—6	53	41	39	56
1894	2—6	58	41	44	43
	15—17	55	32	49	37
1895	4—8	60	43	53	50
	8—11	59	50	51	40
	19—22	57	41	55	73
	20—24	66	44	55	42
	26—30	65	35	52	48
	29—32	63	28	54	42
1896	5—7	65	41	54	43
	8—11	62	39	51	46
	12—15	66	44	44	43
	21—25	63	28	48	39
	26—28	65	25	52	26
1897	12—13	60	57	52	55
	18—21	66	44	46	48
1898	8—12	65	41	47	70
	17—18	57	41	48	39
	22—26	62	30	49	29
	24—27	66	44	48	39
	30—31	69	33	53	45
1899	8—12	65	25	46	48
	23—27	60	23	47	52
	27—29	62	39	54	61
	29—31	62	30	49	43
1900	3—9	61	73	44	43
	7—8	63	28	58	41
	Февраль. Februar.				
1892	0—3	62	39	46	62
	4—12	65	25	42	42
	13—14	62	30	47	52
	16—17	57	35	51	51
	24—25	60	57	58	63

	d	A		B	
		φ	λ	φ	λ
1893	2—5	63	26	45	37
	8—11	61	28	55	37
	21—23	61	28	57	60
1894	17—20	62	51	46	35
1895	3—7	66	44	50	30
	8—10	56	48	46	48
	16—21	65	35	39	49
	22—23	63	28	60	30
1896	1—4	66	44	40	53
	7—10	63	28	45	47
	13—16	53	36	46	48
	18—22	62	24	46	48
1897	4—7	62	24	47	52
	7—8	66	44	54	61
	14—16	58	24	44	34
	16—18	66	44	54	61
	23—26	66	44	51	51
1898	4—7	63	28	44	33
	7—9	63	28	52	55
	21—23	48	32	51	40
1899	4—6	69	33	52	44
	6—9	58	24	57	58
	17—18	65	25	47	52
	18—22	65	35	44	38
1900	14—18	58	24	51	43
	Мартъ. März.				
1891	19—25	66	24	43	44
1892	1—3	64	38	56	49
	24—26	63	26	45	50
	28—31	65	41	50	30
1893	2—6	65	25	51	51
	7—10	62	24	50	36
	18—22	63	28	47	40
	25—28	62	24	47	40
	29—31	61	33	50	33
1894	28—30	60	30	47	39
1895	7—8	66	44	52	46
	10—15	60	30	52	30
	19—21	65	25	52	55
	22—25	66	44	46	35
	29—33	66	44	44	43
1896	27—30	66	44	57	60
1897	2—4	61	33	56	85
	8—12	65	25	54	61
	14—15	60	57	46	48
	18—20	62	34	58	63
	23—25	66	44	56	38
1898	7—9	60	43	44	33
	15—19	62	34	46	35
	24—27	58	30	51	51
	26—27	62	34	53	40
1899	3—7	56	31	45	36
	15—16	66	44	54	61
	19—21	62	51	51	51
	25—27	60	30	44	34
1900	6—8	66	45	54	62
	Апрѣль. April.				
1891	24—26	62	34	56	49
1893	13—16	63	28	40	53
	17—20	60	33	52	55
	20—22	62	24	46	35
1894	11—13	65	41	46	48
	18—20	65	41	54	61
	22—23	66	44	50	53
1895	30—32	62	34	47	32
1897	8—10	60	57	48	39
	15—16	66	44	47	52
	25—27	66	44	45	47
1898	13—17	60	57	42	45
1900	1—3	66	44	53	84
	10—12	66	44	54	61
	22—23	54	19	52	30
	Май. Mai.				
1892	12—14	62	51	51	51
	30—32	62	51	55	56
1894	24—26	60	57	52	55
1895	13—16	65	35	57	60
	25—32	65	35	39	49
1896	10—11	62	39	54	42
1898	9—11	62	39	58	26
	19—22	66	44	52	55
	27—29	62	35	53	84
1899	12—15	63	26	49	57
	22—26	63	26	57	60
1900	9—14	58	26	50	57
	21—23	51	40	55	56
	28—31	60	31	53	84
	Іюнь. Juni.				
1891	5—7	59	50	47	52
	11—14	45	26	45	42
1892	20—23	62	25	52	55
	29—32	63	20	46	31

	d	A		B	
		φ	λ	φ	λ
1893	5—7	66	40	52	55
	11—14	65	35	57	60
	16—18	65	41	52	55
1894	20—23	65	41	47	52
1895	19—21	60	43	47	52
	23—27	65	41	49	36
1896	0—3	65	35	58	56
	9—11	62	34	59	50
	14—16	61	33	52	55
	18—19	65	35	53	40
	20—22	62	34	50	30
1898	1—5	65	35	47	52
	9—12	66	44	55	73
	14—16	62	39	58	63
	18—23	62	34	42	45
1899	20—22	62	39	55	56
	Іюль. Juli.				
1891	17—19	62	39	47	52
1892	29—30	60	44	47	52
1893	3—6	62	34	47	29
1899	14—15	66	44	60	57
1900	13—16	51	31	47	54
	22—24	59	40	50	46
	Августъ. August.				
1893	14—17	66	44	45	38
	27—30	62	25	51	42
1895	6—7	66	44	53	40
	8—14	62	30	53	50
	14—19	57	21	46	48
1897	3—7	62	51	54	61
	12—15	62	39	52	55
	22—23	59	40	57	60
1898	10—12	66	44	55	56
	11—16	62	23	40	53
	28—30	60	43	51	51
1900	14—17	56	44	47	40
	27—31	66	44	46	48
	Сентябрь. September.				
1891	6—11	60	30	49	45
	12—14	62	30	49	45
	23—27	56	31	43	50
1892	7—9	61	35	49	45
	8—10	62	25	53	40
1892	15—19	63	26	43	44
	20—22	62	18	55	42
	24—25	61	33	45	42
1893	11—13	62	39	43	45
	27—30	65	25	46	48
1895	7—12	62	24	40	53
1896	1—4	59	50	49	36
	5—10	65	41	43	45
1897	9—11	65	35	57	58
	14—17	65	35	44	38
1900	6—9	66	44	45	39
	27—28	65	35	58	56
	29—30	63	28	54	23
	Октябрь. Oktober.				
1891	21—23	63	35	49	45
	27—29	58	68	45	32
	30—31	67	67	47	52
1892	2—4	55	32	46	48
	14—16	62	51	52	55
	19—21	63	26	49	33
	20—22	62	51	45	36
	25—28	65	25	43	44
1893	16—21	66	24	43	3
	18—21	58	41	47	52
1894	16—18	66	44	49	37
	20—22	65	35	56	49
	23—25	63	28	47	40
	29—32	65	25	50	30
1895	5—8	66	44	48	39
	10—14	60	57	46	35
	16—19	54	7	56	49
	29—31	52	30	62	51
1896	1—3	62	39	54	61
	5—6	62	39	52	55
	13—17	65	35	39	48
	26—27	60	43	58	63
	30—81	65	35	62	51
1897	3—4	65	41	49	33
	20—24	62	25	48	40
1898	18—21	62	39	53	40
1899	6—11	63	26	59	45
	22—23	63	26	48	32
	Ноябрь. November.				
1892	24—29	65	25	39	49

	d	A		B			d	A		B	
		φ	λ	φ	λ			φ	λ	φ	λ
1894	2—3	50	40	43	50	1896	22—24	60	57	45	33
	7—9	66	44	53	48		28—32	65	41	52	55
	14—16	62	51	58	56	1897	3—5	66	44	52	55
	24—25	59	50	52	55		7—10	58	26	53	23
1895	0—3	66	24	46	48		16—19	60	25	51	51
	7—11	66	44	44	38		21—23	62	51	52	55
	10—13	65	41	48	63		24—26	65	41	50	36
	20—26	65	25	44	40	1898	5—9	66	44	51	51
	26—29	66	44	47	52		14—15	60	57	55	56
1896	4—7	61	73	40	44	1899	21—23	63	28	53	50
	7—12	65	25	42	45	1900	2—4	60	57	47	52
	12—15	59	24	42	45		18—22	65	25	44	43
	14—16	62	51	55	73		26—30	65	25	51	51
	20—22	57	55	55	73						

Kältewellen von Nowaja Semlja bis Persien, Indien und dem Jakutsk'schen Gebiet.

In dem russischen Meteorologischen „Westnik" Jahrg. 1899 № 4 veröffentlichte Herr Prof. Dr. B. Sresnewsky einige Zusammenstellungen von plötzlichen Temperaturabnahmen im Dezember 1897 auf Grund von Daten der „Annalen des Physikalischen Centralobservatoriums in St. Petersburg" und der „Monatlichen Witterungsübersicht für Indien," welche den Zusammenhang der Sibirischen Kältewellen mit denen in Indien zeigen. Indem er die Orte, die an demselben Tage eine Temperaturabnahme von über 10° in 24 Stunden (von 7^h a bis 7^h a des nächsten Tages) aufweisen, zusammenfasst, erhält er eine Reihe von aufeinanderfolgenden, fast parallel verlaufenden langgestreckten Gebieten, die im Norden Russlands beginnend nach Süden und Osten fortschreiten und so die Bahnen der Kältewellen darstellen. So beginnt etwa die II. dort angeführte Kältewelle am 24. Dezember in Malyja Karmakuly (Nowaja Semlja) und setzt sich fort über Troizk, Gurjew, Kars (22—26), Kasalinsk, Omsk, Bogoslowsk, Surgut (26—27), Tomsk, Barnaul, Ashabad (27—28), Kainsk, Beljagatschskoe-Simowje, Kirensk, Taschkent, (28—29) Nikolajewsky-Sawod, Irkutsk, Werny (29—30), bis Tschita, Sofiisky-Priisk, Nertschinsk und Pamir (30—31).

Ähnliche Resultate ergiebt die Verbindung der Punkte, an denen an demselben Tage ein Temperaturminimum für einen ge-

wissen Zeitraum eintrat, die Gebiete fallen annähernd mit denen für die Kältewellen zusammen und die Richtung, in der beide Erscheinungen fortschreiten, ist dieselbe. Die Reihe der Temperaturminima für den Dezember, die der oben angeführten II. Kältewelle entspricht, zeigt beiliegende Karte.

Nach der Indischen Witterungsübersicht für den Januar 1898 lässt sich dieselbe Kältewelle bis nach Bengalen (7. Januar) verfolgen.

Diese Erscheinung bekräftigt die früher publicirte Ansicht des Verfassers über den Ausgangspunkt der aussergewöhnlichen Kälte in Mittel-Europa im strengen Winter 1893. Als Ausgangspunkt nahm er das Gebiet zwischen Petschora und Ob an, im Gegensatz zu Behauptung des Herrn Habenicht, der den Grund in der reichligen Eismenge des Golfstromes im Sommer 1892 suchte.

K. Koch.

Erläuterungen zur Arbeit des Herrn A. J. Agrinsky „Abhängigkeit des Embach-Niveaus von den Niederschlägen im Jahre 1900".

Das Material zu vorliegender Arbeit ist den „Beobachtungen des Meteorologischen Observatoriums der Kais. Universität Jurjew im J. 1900" und den „Tabellen der täglichen Niederschläge in den Baltischen Provinzen im J. 1900 von Prof. B. I. Sresnewsky" entnommen. Die Wasserstandsaufzeichnungen sind vom Observatorium in Jurjew ausgeführt, die Niederschlagsdaten aber stammen von folgenden 26, im Flussgebiet des oberen und mittleren Embach bis Jurjew herunter belegenen Stationen.

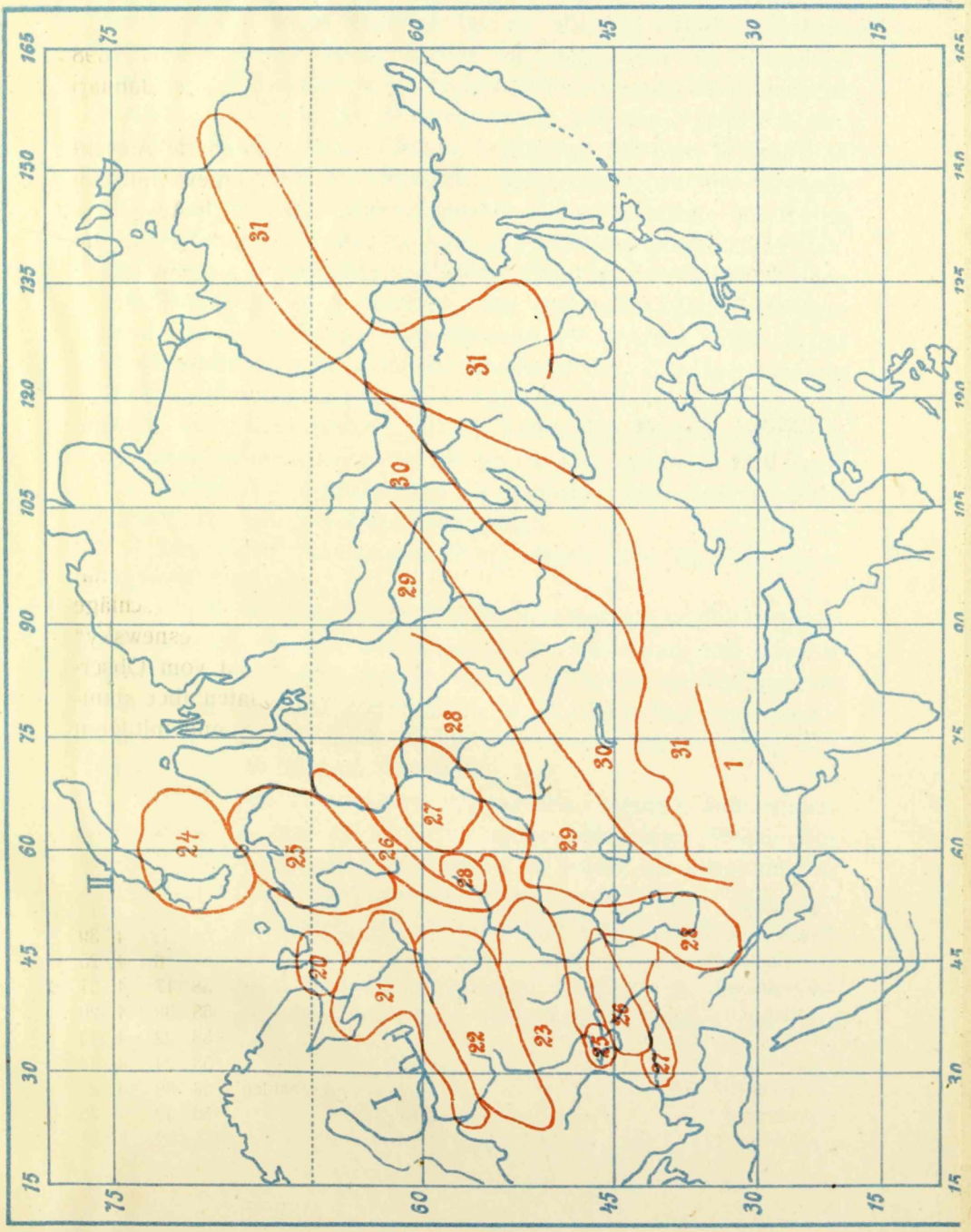
	N. Breite	W. Länge v. Pulkowo				N. Breite	W. Breite v. Pulkowo		
Alt-Anzen	55°	53′	3°	30′	Jensel	58°	44′	3°	37′
Uelzen	57	52	4	42	Kurrista	58	46	3	59
Schloss Sagnitz	57	54	4	3	Kardis	58	51	4	3
Heiligensee	58	3	3	16	Untin	57	49	4	18
Hellenorm	58	8	3	56	Wagenküll	57	59	4	39
Arrohof (Nüggen)	58	17	3	57	Morsel	58	6	4	25
Kehrimois	58	19	3	49	Massumoisa	58	17	4	37
Jurjew, Observatorium	58	23	3	36	Karlshof	58	39	4	20
Jurjew, Bot. Garten	58	23	3	36	Schloss Fellin	58	22	4	43
Tabbifer	58	33	3	42	Neu-Woidoma	58	24	4	43
Talkhof	58	35	4	2	Schloss Oberpahlen	58	39	4	21
Bockenhof	58	3	4	7	Addafer	59	42	4	25
Ludenhof	58	39	3	43	Kappo	58	22	5	31

Волны холода 20—28 и 24—31 декабря 1897.

Kältewellen den 20—28. und 24—31. Dezember 1897.

области одновременнаго наступленія мѣсячныхъ минимумовъ температуры.

Gebiete mit gleichzeitigem Eintritt der Monatsminima der Temperatur.



In der Tabelle I (pg. 3) finden sich die Wasserstandshöhen des Embachs für jeden Tag der Monate April bis Dezember 1900 in Centimetern nach einem Pegel, dessen Nullpunkt 29,51 m. über dem Meeresspiegel liegt. Tabelle II (pg 4) giebt eine Zusammenstellung der Summen der an allen 26 Stationen zusammen gemessenen Niederschläge in Millimetern für denselben Zeitraum. Eine grössere Uebersichtlichkeit gewährt die graphische Zusammenstellung des Embachniveaus mit den Niederschlägen. Auf der Abscisse ist das Datum, beginnend mit dem 1. April und endigend mit dem 31. Dezember, aufgetragen; auf der Ordinate rechts die mittlere Niederschlagshöhe aller Stationen zusammen in Millimetern, so dass die von der Abscisse ausgehenden Geraden den durchschnittlichen Niederschlag aller Stationen für den betreffenden Tag repräsentiren. Die durch das ganze Blatt gehende Kurve stellt das Embachniveau dar, dessen Höhe an der linken Ordinate in Centimetern abzulesen ist. Zur Untersuchung des Frühjahrshochwassers, das weniger durch die Niederschläge, als durch das Schmelzwasser der im Laufe des Winters gefallenen Schneemengen entsteht, ist für die Monate April bis Juni noch eine Kurve der Tagesmittel der Temperatur nach den Beobachtungen am Observatorium hinzugefügt.

Aus dieser Zusammenstellung erhielt Herr Agrinsky u. a. folgende Resultate.

Die Niederschläge des Winters verursachen in Abhängigkeit von der Schnelligkeit des Schmelzens eine starke und schnelle Erhöhung des Embachniveaus, wie sie auch den meisten anderen Flüssen in Russland eigentümlich ist. Der Einfluss von Regengüssen in dieser Periode kommt wegen der Stärke der ganzen Erscheinung kaum zum Ausdruck.

Nach dem Hochwasser verursachen mehrere aufeinanderfolgende Regentage ein stärkeres und anhaltenderes Steigen des Wasserstandes, als ein Platzregen, d. h. ausser der absoluten Regenmenge ist auch die Dauer des Regens von Einfluss. Bei einer längeren Regenperiode tritt der höchste Wasserstand erst nach dem Regen ein.

Ausser dem Frühjahrshochwasser bringen erst die Herbstregen ein nach Höhe und Dauer beträchtliches Steigen des Embachniveaus hervor.

K. Koch.

Erläuterungen zur Arbeit des Herrn W. Winogradow.

I. Beziehungen zwischen der Windgeschwindigkeit und dem Gradienten in Jurjew — Dorpat.

Die Untersuchung einer solchen Beziehung bildete die Grundaufgabe der Arbeit des Herrn Winogradow, der als Material zu derselben eine Bestimmung des barometrischen Gradienten für alle Tage des Jahres 1903 und dabei für alle 3 Termine (7^h a, 1^h p, 9^h p) ausführte.

Die Grösse und Richtung des Gradienten wurde aus den Barometerbeobachtungen an den Stationen Reval, Pernau und Jurjew berechnet. Diese berechneten Werte des Gradienten finden sich für alle Tage auf den Seiten 16—18 vorliegenden Buches, u. z. im unteren (linken) Teil der Tabellen, auf pg. 16 für 7^h a auf pg. 17 für 1^h p. und pg. 18 für 9^h p. In den oberen (rechten) Teilen derselben Tabellen sind die Winkel zwischen dem barom. Gradienten und der Windrichtung angeführt; die Richtungen der Gradienten sind wegen Raummangel fortgelassen. Auf pg. 19 ist eine Zusammenstellung der Grösse des Gradienten mit der mittelst eines Anemographen v. Oettingen-Schulte in Jurjew gemessenen Windgeschwindigkeit gegeben. Diese Zusammenstellung zerfällt in 3 Teile; die erste Tabelle auf pg. 19 giebt die mittlere Windgeschwindigkeit für alle 3 Termine bei einem barom. Gradienten von 0 bis 0.4, von 0.5 bis 0.8, von 1.0 bis 1.4 u. s. w.; unter *N* findet sich die Anzahl der Vergleiche in jeder Gruppe. So wurde z. B. ein Gradient von 3.5 bis 3.9 um 7^h a 7 mal beobachtet; dabei betrug die Windgeschwindigkeit in Mittel 22.1 klm./St. Die zweite Tabelle enthält eine Kontrolle der Zusammenstellung in der ersten; der Unterschied besteht nur in der Gruppirung, indem die Windgeschwindigkeiten von 1.9 bis 5.4, 5.5, 9.0, 9.1, 12.6 klm./St. in Gruppen zusammengefasst und mit den dazu gehörigen Gradienten zusammengestellt sind. Nach

dieser Tabelle entspricht einem Gradienten von 3.66 für 7^h a eine Windgeschwindigkeit von 23.5 bis 27.0, im Mittel von 25.2 klm./St. Die beiden Zusammenstellungen müssten eigentlich dasselbe Resultat ergeben, doch ist das nicht der Fall, wie obiges Beispiel zeigt: einem mittleren Gradienten von 3.7 entspricht nach der ersten Zusammenstellung eine Windgeschwindigkeit von 22, nach der zweiten aber von 25 klm./St. Solch' eine Differenz ist aber kein Zufall. Das Prinzipielle des Fehlers ist am besten aus der graphischen Darstellung (pg. 11) zu ersehen, wo auf den Abscissen die Windgeschwindigkeit und auf den Ordinaten der barom. Gradient*) (1 m. = 1 cm.) abgetragen ist. Die Zeichnung ist für die 3 Termine in 3 Teile geteilt, der obere entspricht den Werten für 7^h a, der mittlere für 1^h p, der untere für 9^h p. Nach den Daten jeder von den beiden Zusammenstellungen ist eine voll ausgezogene Kurve konstruirt, so dass auf jeden Beobachtungstermin 2 Linien entfallen; die Linien schneiden sich bei den mittleren Werten des Gradienten und der Windgeschwindigkeit und gehen bei den grösseren und kleineren Werten derselben auseinander. Dieses Auseinandergehen erfolgt vollständig analog für alle 3 Termine: bei einem Gradienten = 0 erhält man eine Windgeschwindigkeit von c. 1 m./S. und bei einer Geschwindigkeit = 0 einen Gradienten von c. 1 mm. auf 1° des Meridians. Die Divergenz am anderen Ende der Linien ist eine umgekehrte: dem grössten Gradienten entspricht eine zu geringe Geschwindigkeit und der grössten Geschwindigkeit ein zu kleiner Gradient. Die Differenz hängt davon ab, welches von den zu vergleichenden Elementen als Grundlage der Gruppirung, d. h. als Argument gewählt wird. Drückt man die graphisch gefundenen Beziehungen durch lineare Formeln von der Form

$$v = a + bg$$

aus, wo a u. b constante Parameter der gegebenen Geraden sind, so nimmt das konstante Glied a für jedes Linienpaar einmal einen positiven, das andere mal einen negativen Wert an. Dabei wäre es am natürlichsten anzunehmen, wie es auch die Formeln von Guldberg und Mohn zeigen, dass das constante Glied = 0 und die Windgeschwindigkeit dem Gradienten proportional ist.

Diese Bedenken sind mir nicht erst bei der Durchsicht der

---

*) Bei den Zahlen auf der Abscisse hat sich leider ein Fehler eingeschlichen, an Stelle von 1 ist 0 zu setzen, an Stelle von 2—1 u. s. w.

Daten von Hrn. Winogradow aufgestiegen. Bei einer ähnlichen Zusammenstellung für St. Petersburg nach den Beobachtungen d. J. 1887 erhielt ich das gleiche sonderbare Resultat (russische „Sapiski po Hydrographii" 1889).

Die Divergenz des Gesetzes von Guldberg und Mohn mit der Praxis hat noch früher Prof. Sprung erhalten, welcher die Beziehung zwischen der Windstärke S und dem Gradienten g durch die Formel

$$g = 0.5 + 0.213\,S + 0.19\,S^2$$

ausdrückte, in welcher er dem konstanten Gliede ein positives Zeichen beilegte. Offenbar war die Gruppenbildung nach der Grösse der Windstärke ausgeführt (Archiv d. D. Seewarte B. II № 2).

Dieselbe Erscheinung, wenn auch in schwächerem Grade, findet sich in ähnlichen Zusammenstellungen von Dr. Wegemann („Erweiterung des barischen Windgesetzes nebst Anwendungen" in den Annalen f. Hydrographie 1904 pg. 408). Offenbar wählt er als Argument die Windstärke d. h. fasst diejenigen Mittelwerte der Gradienten zu einer Gruppe zusammen, die der Windstrke 1, 2, 3 . . . nach der Beaufortschen Scala entsprechen.

Die nach den Daten des Hrn. Wegemann für die Flachlandstationen konstruirten Kurven ergeben nach einer kleinen Extrapolation, ähnlich den unsrigen, für die Windstärke = 0 einen Gradienten G_0 = c. 0.1 mm. auf 1^0 des Meridians. Ich glaube, dass die von Hrn. Wegemann berechneten Grössen einen noch grösseren Wert für G_0 ergaben und deshalb auch nicht angeführt sind. Möglicher Weise hat Herr Wegemann auch bereits Vorsichtsmassregeln angewandt zur Vermeidung eines so grossen konstanten Gliedes, wie es bei Prof. Sprung und uns auftritt.

Solch' eine Vorsichtsmassregel halte ich in jedem Falle für notwendig, denn das Auftreten eines konstanten Gliedes ist, wie unsere Zusammenstellungen zeigen, bloss die Folge eines Missverständnisses.

II. Methode der gleichen Häufigkeit.

Auf eine Methode zur Beseitigung oben erwähnten Uebelstandes wurde ich bei einer anderen Arbeit gebracht („Ueber die Stürme des Schwarzen und Asowschen Meeres", Rep. f. Met. v. Wild. Bd. XIII). Wenn es möglich war zu konstatieren, dass das Scheitern der Fahrzeuge in der Nähe einer gut funktionirenden bekannten Station bei einer N mal im Jahre vorkommenden Stärke des

Sturmes erfolgte, dann nahm ich an, dass auch auf den benachbarten Stationen eine bis N mal im Jahre auftretende Sturmstärke für die Schiffahrt gefährlich sei. Stellte ich aber die Stürmstärken an verschiedenen Stationen nach einer anderen, der gebräuchlichen Methode zusammen, so erhielt ich absurde Resultate. Auf diese Art führte ich einen Vergleich der Windstärken auf einen Vergleich ihrer Häufigkeit zurück. Ich nahm an, dass im allgemeinen solche Störungen des Gleichgewichts der Athmosphäre in einen gegebenen beschränkten Rayon als gleich stark betrachtet werden können, welche von einer gleicher Anzahl stärkerer Störungen übertroffen werden. Darin besteht die Regel der „gleichen Häufigkeit," die ich später noch verallgemeinert und u. a. bei Hygrometervergleichen angewendet habe.

Zur Erläuterung dieser Berechnungsmethode kann die 3-te Tabelle pg. 19 dienen, in welcher die Häufigkeit der Windgeschwindigkeiten v und der Gradienten g, welche sich unterhalb der auf der linken Seite angegebenen Grenzen halten, zusammengestellt sind. Nach der oben besprochenen Regel können der Gradient g, und die Windstärke v, für gleichwertig gelten, sobald die Grössen, die kleiner als sie sind, die gleiche Anzahl N mal beobachtet worden sind. Letztere Berechnung lässt sich am bequemsten auf graphischem Wege ausführen; auf den Abscissen werden dabei die Häufigkeit N, auf den Ordinaten aber die entsprechenden v resp. g abgetragen, jedes nach seinem willkürlichen Masstab. Die Angaben dieser Masstäbe auf der zusammenfallenden Ordinate ergeben dann das Resultat des Vergleiches der Grössen v und g. Auf beiliegender graphischen Darstellung findet sich die Häufigkeit von v und g für 7^h a. aufgetragen. Es ist leicht ersichtlich, dass für das oben betrachtete Beispiel eines Gradienten von 3.7 mm. die entsprechende Windgeschwindigkeit 7.0 m. sein wird. Die auf diesem Wege gefundenen Beziehungen sind auf unserer graphischen Darstellung pg. 11 durch punktirte Linien dargestellt. Diese Linien liegen zwischen den voll ausgezogenen und korrigiren die Fehler der einen und der anderen; sie entsprechen beinahe genau der theoretischen Formel $v = bg$.

Selbstverständlich führt die Betrachtung der Häufigkeit der Werte, die unter und über einer bestimmten Grenze liegen, zu demselben Resultate; es ändert sich blos die Form der Kurven auf der Hilfszeichnung (siehe die punktierten Linien). Die Häufigkeit wird gewöhnlich nach einer dritten Methode untersucht: durch Konstruktion von Kurven nach Pearson (auch nach Gauss,

Quetelet, statistische Kurve), wobei längs den Ordinaten die Häufigkeit der Werte des Argumentes aufgetragen werden, welche längs der Abscisse um gleiche Intervalle fallen. Für den Wind und den Gradienten sind diese Kurven den Kurven, welche die Verteilung der Geschwindigkeiten der Molekel in einer Masse ruhenden Gases nach Maxwell darstellen, sehr ähnlich, ebenso den Kurven, welche die Energie der Sonnenstrahlung nach gleichen Intervallen der Wellenlänge geordnet, darstellen. Die Untersuchung solcher Kurven ist sehr lehrreich und muss zu wichtigen Resultaten führen.

Benutzt man zwei solcher Kurven: für v und g, so liessen sich daraus auch die gleichwertigen Grössen v und g, finden. Man hätte zu dem Zweck Ordinaten zu finden, welche die Flächen beider Kurven in einem bestimmten Verhältnis teilten d. h. man hätte eine ziemlich komplizirte planimetrische Aufgabe zu lösen. Das oben von mir empfohlene Verfahren ist viel einfacher. Der Vorzug desselben ist besonders gross, wenn es sich um Bestimmung der Beziehung zwischen Grössen handelt, die nach einer willkürlichen und besonders ungleichmässigen Skala bestimmt sind, wie die Beaufortsche Skala, die % Skala beim Hygrometer oder schliesslich bei Winkelmessungen im durch Lichtbrechung (nicht Diffraktion) erhaltenen Spektrum. Solche nicht homogene Grössen eignen sich selbstverständlich nicht zur Berechnung der arithmetischen Mittel, da dieselben aus Einheiten verschiedener Grösse bestehen.

Ich muss aber im Einverständniss mit dem Hinweis von Prof. Köppen (Met. Z. 1888 p. 239, Fussnote)*) die Anwendbarkeit des empfohlenen Verfahrens begrenzen. Bei solchen Zusammenstellungen muss man sich klar werden, welche von den zu vergleichenden Grössen sich besser als Grundlage der Gruppirung eignet: offenbar diejenige, welche genauer bestimmt werden kann und die eine geringere Veränderlichkeit hat.

So sind bei Vergleichen der Aufzeichnungen eines Anemographen mit momentanen Beobachtungen nach der Beaufortschen Skala oder nach der Windstärketafel durch Berechnung der Mittel die zufälligen Schwankungen der letzteren zu elimi-

*) Auch „Neuere Bestimmungen über das Verhältniss zwischen d. Windgeschwindigkeit und Beaufort's Stärkeskala", Archiv d. D. Seewarte XXI. 1898, pg. 5 u. 11.

niren, also als Argument die beständigere Grösse des vom Winde in 10 Min., 1 St. etc. zurückgelegten Weges zu wählen.

Das von mir angegebene Verfahren ist nur dann anwendbar, wenn die Zuverlässigkeit oder Veränderlichkeit der zu vergleichenden Ablesungen nicht zu verschieden ist.

III. Windstärke und Gradienten in Jurjew und Pernau.

Gehen wir jetzt zu den Resultaten der Zusammenstellungen über. Die endgiltigen Resultate des Hrn. Winogradow für Jurjew finden sich auf pg. 22, wobei unter den Rubriken v, N, G, $v:G$, Zahlenreihen angeführt sind, welche die Windstärke, die entsprechende Häufigkeit, den Gradient, sowie auch das Verhältniss von der Windgeschwindigkeit zum Gradienten angeben. Es ist zu bemerken dass die Windgeschwindigkeit nach unserem Anemographen mit der Grösse des Gradienten obwohl etwas langsamer als die letztere wächst.

Ein umgekehrtes Resultat ergiebt Pernau, wo zum Messen des Windes eine Windstärketafel verwandt wird. Hier entsprechen erstens den gegebenen Werten des Gradienten grössere Windgeschwindigkeiten als in Jurjew und zweitens nimmt die Grösse des Verhältnisses $v:G$ mit wachsenden v und G zu. Ein Urteil über die Ursache dieser Anomalie lässt sich übrigens schon darum nicht fällen, weil die Kalibrirung der Windstärketafel und die persönlichen Fehler bei ihrem Gebrauche zu manchen Missverständnissen führen können.

IV. Der tägliche Gang des Gradienten.

Das interessanteste Resultat aus den Daten des Hrn. Winogradow scheint mir das, dass die Mittelwerte für v und G, die für Jurjew pg. 21 für alle Monate und die drei Beobachtungstermine angeführt sind, zu Mittag ziemlich übereinstimmend ein Anwachsen nicht nur der Windgeschwindigkeit v, sondern auch des Gradienten G zeigen. Es scheint, als ob die Zunahme der Windgeschwindigkeit um die Mitte des Tages in Jurjew nicht nur von der Mischung der Luftschichten abhängt (Theorie von W. Köppen), sondern auch von der Zunahme des Gradienten. Der Gradient erweist sich somit als eine Erscheinung, die täglichen Schwankungen unterliegt, was bekanntlich nur für schmale, der Wirkung der Brisen ausgesetzte Uferstreifen angenommen wird. Wir sind aber weit davon entfernt den täglichen Gang des Gradienten in

Jurjew als Folgeerscheinung der Brisen aufzufassen, da sich eine Verstärkung desselben nicht nur bei vorherrschenden *W*-Winden, sondern auch in ihrer Abwesenheit, bei Windrichtungen aus der östlichen Hälfte des Kompasses zeigte, wie es aus folgender Tabelle zu ersehen ist.

Täglicher Gang des Windes und des Gradienten in Jurjew (Dorpat) 1903.

G			*v*			*G* : *v*			Ablenkungswinkel.		
7h	1h	9h	7h	1h	9h	7h	1h	9h	7h	1h	9h
Im Jahresmittel.											
1.80	1.92	1.77	13.84	16.33	13.44	7.7	8.5	7.6	61	63	57
Bei Ost-Winden (84 Fälle).											
1.60	1.82	1.59	12.5	15.9	12.4	7.8	8.8	7.2	60	63	49

Letzterer Umstand schliesst ebenso die Möglichkeit aus, die erwähnte Anomalie durch einen Fehler bei der Reducierung des Barometers auf das Meeresniveau in Jurjew zu erklären. Denn wenn der Luftdruck zur Mittagsbeobachtung in Jurjew zu niedrig wäre, so würde das nur die Verstärkung der Gradienten aus W erklären, einer Verstärkung aus E aber widersprechen. Eher wäre anzunehmen, dass die täglichen Schwankungen der Temperatur die Bildung von lokalen Depressionen begünstigen. Da bei trockenen Ostwinden die Erwärmung durch die Sonne eine verstärkte Störung des Gleichgewichts hervorbringen kann, so liegt möglicher Weise darin der Grund, dass bei E.-Winden die Verstärkung des Gradienten am beträchtlichsten ist, wie es die Tabelle zeigt.

In jedem Falle ist die tägliche Schwankung des barom. Gradienten eine Tatsache, die weiter zu untersuchen ist.

B. Sresnewsky.