

Воейков, А

Соотношеніе температуръ воздуха и поверхности воды.

Площадь соприкосновенія твердой или жидкой поверхности земного шара съ его газообразной оболочкой — воздухомъ — имѣетъ огромное значеніе въ вопросѣ о распредѣленіи тепла на нашей планетѣ. Я называю эту площадь *дѣятельной поверхностью*; она непосредственно воспринимаетъ солнечные лучи, и непосредственно же излучаетъ тепло въ междупланетное пространство ¹⁾. И въ тѣсно практическомъ отношеніи, напримѣръ въ навигаціи, разность температуры воды и воздуха играть огромную роль, такъ какъ отъ этой разности зависитъ рефракція атмосферы.

Воздухъ по своей малой теплоемкости (по объему слишкомъ въ 1500 разъ менѣ суши и слишкомъ въ 3000 разъ менѣ воды) долженъ въ очень сильной степени подчиняться вліянію подстилающей его среды, и, въ особенности надъ морями, температура его нижняго слоя должна лишь очень мало разниться отъ температуры верхняго слоя воды. Наблюденія, сдѣланныя на корабляхъ, указываютъ на то, что это дѣйствительно существуетъ. Въ большинствѣ случаевъ эти температуры очень близки между собою, и воздухъ нѣсколько холоднѣе поверхности воды. На оксанахъ исключеніе составляютъ широты, гдѣ господствуютъ теплые вѣтры, юго-западные въ сѣверномъ полушаріи и сѣверо-западные въ южномъ. Но и въ этихъ случаяхъ, если воздухъ и теплѣе поверхности воды въ данномъ мѣстѣ, его температура зависитъ отъ температуры поверхности воды въ болѣе теплыхъ странахъ, т. е. къ юго-западу въ сѣверномъ полушаріи и къ сѣверо-западу въ южномъ. Въ пассатной полосѣ воздухъ холоднѣе воды въ данномъ мѣстѣ, что зависитъ отъ температуры поверхности воды къ сѣверо-востоку въ сѣверномъ полушаріи и къ юго-востоку въ южномъ.

¹⁾ А. Воейковъ. Метеорологія. СПб. 1904 г. Изд. А. А. Ильина.

Ниже помѣщены таблицы I, II и III разностей температуръ воздуха и поверхности воды на Атлантическомъ и Индійскомъ океанахъ ¹⁾.

Температуру поверхности воды очень легко получить правильно: неточности могутъ зависѣть только отъ слѣдующихъ причинъ: 1) отъ невѣрности термометра; 2) отъ вліянія стѣнокъ сосуда, въ которомъ измѣряется температура воды; 3) отъ вліянія температуры воздуха; и 4) отъ вліянія воды, выпускаемой изъ парового котла.

Эти ошибки настолько грубы, что всякій хоть немного знакомый съ производствомъ наблюдений легко ихъ избѣгнетъ, а именно нужно дѣлать наблюденія у носовой части корабля, тщательно вывѣреннымъ термометромъ, раза два или три всполоснуть сосудъ, въ которомъ дѣлается измѣреніе тою водою, температуру которой будутъ измѣрять, брать не слишкомъ малый сосудъ и производить измѣреніе возможно скорѣе, вотъ и всѣ необходимыя предосторожности для измѣренія температуры поверхности воды (или точнѣе — верхнихъ 15 — 25 сантиметровъ ея).

Совсѣмъ другое дѣло:—вѣрное опредѣленіе температуры воздуха; оно очень затруднительно. Термометръ, находящійся въ воздухѣ, подверженъ разнымъ вліяніямъ. Для устраненія вліянія солнечныхъ лучей ставятъ термометры въ будки и клѣтки, но стѣнки ихъ днемъ нагрѣваются солнечными лучами, ночью охлаждаются отъ лучеиспусканія и вліяютъ на показанія термометра. Не буду вдаваться въ подробности по этому вопросу, но замѣчу, что вообще большая часть неточностей въ опредѣленіи температуры воздуха даетъ слишкомъ высокую температуру.

На судахъ хорошая установка термометра встрѣчаетъ особенныя затрудненія, и вполнѣ хорошихъ наблюдений очень мало; они встрѣчаются на очень немногихъ военныхъ корабляхъ и на судахъ нѣкоторыхъ, особенно хорошо снаряженныхъ, научныхъ экспедицій. Лѣтъ 20—30 тому назадъ было еще хуже и даже знаменитая экспедиція Челленджера давала не вполнѣ точныя температуры воздуха.

Всего больше случаются отклоненія вверху днемъ при ясной погодѣ и слабой вентиляціи, ночью же температура вообще подвержена меньшимъ ошибкамъ. Такимъ образомъ температура, показываемая термометромъ, будетъ особенно выше дѣйствительной температуры воздуха на парусныхъ судахъ во время затишья и на такихъ

¹⁾ Изъ статьи W. Köppen, въ *Annalen der Hydrographie, und mar. Met.* 1890, стр. 446.

судахъ и на пароходахъ, когда вѣтеръ попутный, приблизительно такой же скорости, какъ ходъ корабля (въ томъ и другомъ случаѣ при ясной погодѣ). Вообще ошибки будутъ больше на тропическихъ океанахъ, чѣмъ на океанахъ болѣе высокихъ широтъ, гдѣ часто бываютъ пасмурная погода и сильные вѣтры, при этомъ пасмурная погода устраняетъ вліяніе нагрѣванія будки и палубы солнечными лучами, а сильный вѣтеръ дастъ хорошую естественную вентиляцію термометровъ.

Изъ всего вышеизложеннаго слѣдуетъ, что при знакахъ — (воздухъ холоднѣе воды) мы имѣемъ дѣло съ дѣйствительнымъ явленіемъ, и неточность наблюдений ведетъ къ тому, что полученные цифры меньше дѣйствительныхъ разностей.

ТАБЛИЦА I.

Разности температуры воздуха и воды отъ различныхъ широтъ по мѣсяцамъ.

(+ Воздухъ теплѣе воды.

— Воздухъ холоднѣе воды).

Широта.	Долгота ¹⁾ .	Ян.	Фев.	Мар.	Апр.	Май.	Іюнъ.	Іюль.	Авг.	Сент.	Окт.	Нояб.	Дек.	Годъ.
Сѣверо-западный берегъ Шотландіи. . . .		—3°8	—2°5	—2°2	—0°7	+0°8	+0°9	+0°5	0°0	—1°4	—3°1	—4°1	—3°4	—1°6
40°—50° N	35°— 45° W	—2.6	—3.1	—2.1	—1.3	—0.2	+0.2	+0.2	—0.2	—0.9	—1.2	—2.2	—3.0	—1.4
4 — 8 N	15 — 25 W	—0.6	—0.6	—0.6	—0.4	—0.8	—0.7	—0.7	—0.7	—0.7	—1.0	—1.0	—0.6	—0.7
35 — 40 S	20 — 35 O	—1.3	—1.0	—1.5	—1.2	—1.8	—1.0	—1.9	—3.1	—1.8	—1.3	—0.4	—0.8	—1.4
45 — 50 N	45 — 50 W	—1.9	—1.6	—0.2	+0.9	+1.4	+1.2	+1.2	+0.7	+0.7	—0.2	—0.7	—1.5	—0.2
20 — 25 N	20 — 35 W	—0.3	—0.1	—0.3	+0.1	+0.1	+0.3	+0.6	+0.6	+0.2	—0.2	—0.6	—0.6	0.0
0 — 4 S	15 — 25 W	+0.2	+0.1	+0.1	—0.3	0.0	0.0	+0.3	+0.4	+0.2	+0.2	+0.2	+0.6	+0.2
40 — 45 S	25 — 60 O	+0.4	+0.5	+1.0	+1.2	—0.5	+0.4	—0.1	0.0	+0.4	+0.1	+0.4	+0.9	+0.4
15 N—15 S	40 — 110 O	—0.1	—0.1	—0.1	—0.3	—0.6	—0.7	—0.4	—0.3	—0.1	—0.2	—0.8	—0.2	—0.2
15 — 35 S	35 — 75 O	+0.1	—0.1	—0.5	—0.6	—0.8	—0.6	—0.6	—0.4	—0.3	—0.3	+0.3	+0.1	—0.3
35 — 45 S	20 — 60 O	—0.8	—0.1	—0.3	—0.1	—1.1	—0.4	—1.1	—1.7	—1.1	—0.6	—0.4	—0.2	—0.6

¹⁾ Долгота вездѣ дана отъ Гринвичскаго меридіана.

ТАБЛИЦА II.

Разности температуры воздуха и воды в различных широтах по месяцам.

(+ Воздух теплее воды. — Воздух холоднее воды).

Долготы западных.	40°-35°	35°-30°	30°-25°	25°-20°	20°-15°	40°-35°	35°-30°	30°-25°	25°-20°	20°-15°
Широты.	Я н в а р ь.					Ф е в р а л ь.				
40°N—35°N	-0°8	-0°4	-0°7	-0°5	-0°8	-0°7	-0°4	+0°1	-0°3	-1°0
35 — 30	-0.7	-0.6	-0.8	-1.2	-1.1	-0.4	-0.3	-0.2	-0.5	-0.7
30 — 25	-0.5	-0.8	-0.8	-0.9	—	-0.0	+0.1	-0.4	-0.7	—
25 — 20	-0.3	+0.4	-0.7	-0.5	—	-0.2	-0.1	0.0	-0.3	—
20 — 18	-0.8	-0.4	-0.6	-0.5	—	-0.1	—	-0.6	-0.4	—
18 — 16	—	-0.3	-0.7	—	—	-0.4	—	-0.7	-0.4	—
16 — 14	—	-0.4	-0.5	—	—	-0.3	-0.4	-0.8	-0.4	—
14 — 12	—	-0.5	-0.6	—	—	-0.3	-0.3	-0.7	-0.6	—
12 — 10	—	-0.6	-0.5	-0.9	—	+0.1	-0.4	-0.7	-1.0	—
10 — 8	—	—	-0.5	-0.6	—	-0.1	-0.2	-0.5	-0.7	—
8 — 6	—	—	-0.5	-0.3	-0.9	—	-0.4	-0.3	-0.7	—
6 — 4	—	—	-0.8	-0.7	—	—	-0.3	-0.3	-0.4	—
4 — 2	—	-0.4	-0.6	-0.8	-0.4	—	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8
2 — 0	—	-0.3	-0.4	-0.8	—	—	-0.3	-0.3	-0.4	-0.9
0 — 2°S	—	-0.1	-0.1	+0.1	—	—	+0.2	-0.2	+0.1	-0.2
2 S — 4 S	—	-0.1	0.0	-0.1	+0.5	—	+0.2	-0.1	+0.1	+0.3
4 — 6	—	+0.1	-0.1	—	+0.1	—	+0.3	0.0	—	+0.1
6 — 8	—	0.0	-0.1	—	+0.3	—	0.0	-0.1	—	-0.1
8 — 10	—	0.0	+0.1	—	—	—	-0.1	+0.1	—	—
	М а р т ь.					А п р ь л ь.				
40°N—35°N	-0°5	-0°1	-0°4	-0°5	-0°4	0°0	+0°4	+0°1	-0°4	-0°1
35 — 30	-0.4	0.0	-0.2	-0.4	-0.5	+0.6	+0.2	0.0	-0.6	-0.1
30 — 25	0.0	-0.5	-0.3	-0.4	—	+0.3	+0.1	-0.3	-0.1	—
25 — 20	-0.4	-0.3	-0.3	-0.2	—	+0.9	0.0	-0.1	+0.2	—
20 — 18	-0.2	-0.2	-0.2	0.0	—	0.0	-0.2	+0.1	+0.3	—

Долготы западные.	40°-35°	35°-30°	30°-25°	25°-20°	20°-15°	40°-35°	35°-30°	30°-25°	25°-20°	20°-15°
Широты.	М а р т ь.					А п р е л ь.				
18°N—16°N	+0°1	+0°1	-0°3	-0°1	—	-0°1	+0°1	-0°2	-0°2	—
16 — 14	-0.1	-0.2	-0.3	-0.3	—	+0.1	+0.1	-0.2	+0.2	—
14 — 12	-0.2	-0.3	-0.3	0.0	—	-0.1	-0.2	-0.3	-0.1	—
12 — 10	—	-0.1	-0.3	-0.4	—	—	-0.2	-0.4	-0.1	—
10 — 8	—	-0.2	-0.4	-0.8	—	—	-0.2	-0.1	-0.3	—
8 — 6	—	-0.4	-0.3	-0.6	—	—	-0.2	-0.4	-0.4	—
6 — 4	—	-0.2	-0.3	-0.6	—	—	—	-0.3	-0.4	-1.0
4 — 2	—	—	-0.4	-0.8	—	—	—	-0.7	-0.8	-0.4
2 — 0	—	—	-0.6	-0.3	-0.3	—	-0.7	-0.7	-0.8	-1.1
0 — 2 S	—	—	-0.7	+0.1	+0.1	—	—	-0.6	-0.3	-0.3
2 S— 4 S	—	-0.6	-0.2	0.0	+0.1	—	-0.3	-0.4	-0.4	-0.2
4 — 6	—	-0.2	-0.1	-0.1	+0.1	—	-0.2	-0.4	-0.2	-0.1
6 — 8	—	-0.3	-0.1	—	-0.1	—	-0.3	-0.4	—	-0.1
8 — 10	—	-0.3	+0.1	—	—	—	-0.4	-0.3	—	—
	М а й.					И ю н ь.				
40°N—35°N	+0°4	+0°3	+0°2	+0°3	+0°1	+0°8	+0°8	+0°6	+0°2	+0°2
35 — 30	+0.5	+0.3	+0.9	0.0	-0.1	+0.8	+0.6	0.0	0.0	0.0
30 — 25	+0.1	+0.2	+0.3	+0.1	—	+0.3	+0.5	+0.1	+0.5	—
25 — 20	+0.2	0.0	+0.2	+0.2	—	+0.1	+0.2	+0.1	+0.5	—
20 — 18	0.0	—	0.0	+0.3	—	+0.2	+0.3	+0.3	+0.6	—
18 — 16	0.0	-0.1	0.0	+0.2	—	+0.1	+0.1	+0.1	—	—
16 — 14	-0.2	-0.2	0.0	—	—	—	+0.2	0.0	—	—
14 — 12	—	-0.1	-0.2	+0.3	—	—	+0.1	-0.1	—	—
12 — 10	—	-0.2	-0.1	+0.1	—	—	-0.1	+0.1	-0.3	—
10 — 8	—	+0.1	-0.3	+0.1	—	—	-0.9	-0.3	-0.6	—
8 — 6	—	—	-0.3	-0.6	—	—	-0.7	-0.9	-0.8	—
6 — 4	—	-0.8	-0.9	-0.9	-0.9	—	-0.8	-0.9	-0.9	-0.5
4 — 2	—	-0.8	-1.0	-1.0	-1.1	—	-0.3	-0.6	-0.6	—
2 — 0	—	-0.8	-0.6	-0.5	—	—	-0.1	-0.3	-0.3	—
1 — 2 S	—	-0.4	-0.7	+0.2	—	—	-0.1	+0.1	+0.1	—

Долготы западных.	40°-35°	35°-30°	30°-25°	25°-20°	20°-15°	40°-35°	35°-30°	30°-25°	25°-20°	20°-15°
Широты.	М а й.					И ю н ь.				
2° S—4° S	—	—0°1	—0°5	—0°2	+0°1	—	—0°1	+0°1	—0°3	+0°2
4 — 6	—	—0.4	—0.2	—0.3	—0.1	—	—0.3	—0.2	—	—0.2
6 — 8	—	—0.6	—0.2	—	—0.3	—	—0.4	—0.3	—	—0.4
8 —10	—	—0.4	—0.3	—	—	—	—0.6	—0.3	—	—
	И ю л ь.					А в г у с т ь.				
40°N—35°N	+0°7	+0°4	+0°7	0°0	+0°2	0°0	+0°1	+0°9	+0°2	—0°1
35 —30	+0.3	+0.7	+0.3	+0.2	+0.4	+0.4	+0.2	+0.7	+0.3	+0.4
30 —25	+0.1	+0.1	—0.3	+0.4	—	0.0	+0.3	+0.2	+0.5	—
25 —20	+0.2	+0.3	+0.9	+0.7	—	+0.2	+0.9	+0.4	+0.4	—
20 —18	+0.1	+0.2	+0.1	+0.6	—	—	+0.1	+0.2	+0.5	—
18 —16	—	+0.2	+0.1	+0.3	—	—	—0.1	0.0	—	—
16 —14	—	—0.1	—0.2	—0.1	—	—	—0.2	—0.2	0.0	—
14 —12	—	+0.1	—0.2	—0.4	—	—	—0.1	—0.5	—0.5	—
12 —10	—	—0.3	—0.4	—0.3	—	—	—	—0.6	—0.5	—
10 — 8	—	—0.9	—0.8	—0.7	—0.7	—	—	—0.8	—0.6	—
8 — 6	—	—0.6	—0.9	—0.7	—0.7	—	—	—0.7	—0.6	—0.7
6 — 4	—	—	—0.7	—0.7	—0.7	—	—	—0.8	—0.7	—0.7
4 — 2	—	—	—0.5	—0.6	—0.3	—	—	—0.3	—0.4	—0.6
2 — 0	—	—0.2	—0.2	—0.2	—0.4	—	—	—0.1	—0.2	+0.3
0 — 2 S	—	+0.2	+0.1	+0.4	+0.3	—	+0.1	0.0	+0.3	+0.8
2 S—4 S	—	+0.1	—0.1	+0.2	+0.3	—	+0.2	+0.1	+0.1	+0.2
4 — 6	—	—0.1	—0.2	—	—0.1	—	—0.1	—0.1	—	+0.2
6 — 8	—	—0.2	—0.3	—	—0.3	—	—0.2	—0.3	—	+0.1
8 —10	—	—0.2	—0.4	—	—	—	—0.3	—0.4	—	—
	С е н т я б р ь.					О к т я б р ь.				
40°N—35°N	—0°3	+0°1	+0°1	—0.1	—0°5	—0°6	—1°5	+0°1	—0°6	—0°5
35 —30	0.0	0.0	+0.4	—0.3	—1.1	—0.2	—0.2	+0.2	—0.5	—0.6
30 —25	0.0	+0.1	+0.1	+0.1	—	—0.3	—0.1	—0.4	—0.5	—

Долготы западные.	40°-35°	35°-30°	30°-25°	25°-20°	20°-15°	40°-35°	35°-30°	30°-25°	25°-20°	20°-15°
Широты. С е н т я б р ь.						О к т я б р ь.				
25°N—20°N	+0°2	+0°5	-0°1	+0°1	—	-0°2	-0°1	-0°3	-0°2	—
20 — 18	—	-0.1	+0.1	0.0	—	—	+0.2	-0.2	-0.2	—
18 — 16	—	-0.1	0.0	—	—	—	+0.1	-0.4	-0.6	—
16 — 14	—	—	-0.2	+0.1	—	—	0.0	-0.1	-0.4	—
14 — 12	—	—	-0.4	-0.2	—	—	—	-0.2	-0.2	—
12 — 10	—	—	-0.5	-0.3	—	—	—	-0.4	-0.3	—
10 — 8	—	—	-0.6	-0.6	—	—	—	-0.6	-0.4	—
8 — 6	—	—	-0.6	-0.8	-0.7	—	—	-1.0	-1.0	—
6 — 4	—	—	-0.4	-0.6	-0.7	—	—	-0.8	-0.9	-0.9
4 — 2	—	—	-0.3	-0.4	-0.5	—	—	-0.4	-0.5	-0.8
2 — 0	—	—	0.0	+0.1	-0.2	—	-0.1	+0.1	-0.1	-0.2
0 — 2 S	—	+0.2	0.0	+0.3	+0.3	—	+0.1	+0.2	+0.1	+0.5
2 S— 4 S	—	+0.2	-0.1	+0.1	+0.2	—	+0.1	+0.1	+0.1	0.0
4 — 6	—	+0.1	-0.2	0.0	+0.2	—	0.0	0.1	—	+0.1
6 — 8	—	-0.1	0.0	—	+0.1	—	+0.1	+0.1	—	-0.3
8 — 10	—	-0.2	-0.3	—	—	—	+0.1	+0.1	—	—
Н о я б р ь.						Д е к а б р ь.				
40°N—35°N	-0°7	-0°3	-0°1	0°9	-0°8	-0°3	+0°2	-0°5	-0°8	-1°2
35 — 30	-0.4	-0.1	-0.8	-1.0	-0.7	-0.4	-0.8	-0.2	-1.0	-1.0
30 — 25	-0.5	-0.6	-0.6	-0.6	—	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	—
25 — 20	-0.3	-0.7	-0.6	-0.4	—	-0.7	-0.7	-0.5	-0.6	—
20 — 18	—	-0.3	-0.8	-0.6	—	—	-0.4	-0.8	-1.0	—
18 — 16	—	-0.2	-0.6	-0.9	—	—	-0.4	-0.6	-0.7	—
16 — 14	—	-0.3	-0.7	-0.4	—	—	-0.2	-0.7	-0.6	—
14 — 12	—	-0.2	-0.4	-0.5	—	—	—	-0.7	-0.3	—
12 — 10	—	—	-0.4	-0.3	—	—	—	-0.6	-0.7	—
10 — 8	—	—	-0.7	-0.7	-0.8	—	—	-0.3	-0.6	-0.9
8 — 6	—	—	-0.8	-1.0	-1.1	—	—	-0.5	-0.6	—
6 — 4	—	—	-1.0	-1.0	-0.9	—	—	-0.5	-0.7	—

Долготы западные.	40°-35°	35°-30°	30°-25°	25°-20°	20°-15°	40°-35°	35°-30°	30°-25°	25°-20°	20°-15°
Широты.	Н о я б р ь.					Д е к а б р ь.				
4°N— 2°N	—	+0°1	-0°4	-0°4	-0°7	—	-0°4	-0°2	-0°3	—
2 — 0	—	-0.1	-0.1	0.0	—	—	+0.1	+0.1	+0.3	—
0 — 2°S	—	+0.1	+0.1	+0.3	—	—	+0.2	+0.3	+0.7	+0.9
2 S— 4 S	—	+0.1	0.0	+0.1	—	—	+0.4	+0.2	+0.3	+0.7
4 — 6	—	+0.2	+0.1	—	+0.3	—	+0.3	+0.1	—	+0.3
6 — 8	—	+0.2	+0.1	—	+0.1	—	+0.2	+0.1	—	+0.1
8 —10	—	+0.1	0.0	—	—	—	+0.1	—	—	—

По поводу таблицъ I, II и III нужно еще замѣтить слѣдующее:

Табл. I (стр. 23) даетъ среднія для довольно обширныхъ пространствъ Атлантическаго и Индійскаго океановъ; табл. II (стр. 24—28) для квадратовъ 5° широты и долготы, а въ тропикахъ даже 2° широты и 5° долготы. Къ сѣверу отъ 25° сѣв. шир. зимой разности по большей части отрицательныя (воздухъ холоднѣе воды), а лѣтомъ перѣдко попадаютъ и положительныя (воздухъ теплѣе воды). Въ пассатной полосѣ рѣшительно преобладаютъ отрицательныя разности, хотя и небольшія, но здѣсь именно ошибки опредѣленія температуры особенно велики, поэтому дѣйствительныя разности больше показанныхъ до полуградуса, а частію и значительнѣе.

Табл. III даетъ такія же данныя для Индійскаго океана. Здѣсь слѣдуетъ отмѣтить значительныя положительныя разности къ югу отъ 40° S. Но послѣдняя графа показываетъ, что число наблюденій очень не велико, слѣдовательно здѣсь не примѣняется законъ большихъ чиселъ. Въ реальности такихъ разностей нельзя сомнѣваться, такъ какъ на этихъ моряхъ господствуетъ пасмурная погода и вѣтры сильны; дѣло объясняется тѣмъ, что скорость вѣтра 30 метровъ въ секунду, т. е. 108 килом. въ часъ — не рѣдкость на океанахъ среднихъ широтъ во время бурь. Въ области рѣзко выраженныхъ теплыхъ и холодныхъ теченій температурный градіентъ (или нормаль къ изотермамъ) имѣетъ направленіе сѣверъ-югъ (или югъ-сѣверъ). На значительномъ пространствѣ океановъ южнаго полушарія температурный градіентъ

ТАБЛИЦА III.

Разности температур воздуха и воды от различных квадратах по месяцам.

(- Воздух теплее воды. — Воздух холоднее воды).

Широты и долготы.	Январь.	Февр.	Март.	Апрѣль.	Май.	Июнь.	Июль.	Август.	Сентяб.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.	Годъ.	Число наблюд.
10°—15°N, 90°—95° O	+0.2	-0.4	-0.5	-0.2	-0.4	-0.9	-0.4	+0.2	—	—	—	—	—	118
10 —15 95 —100	-0.3	-0.2	+0.1	+0.1	-0.3	-0.7	-0.9	-0.3	—	—	—	—	—	94
5 —10 80 —85	+0.1	-0.6	-1.2	-1.1	-0.8	—	—	+0.8	+0.8	-0.2	-1.3	+0.2	(-0.1)	37
5 —10 90 —95	-1.0	-0.1	-0.3	-0.1	-1.3	-0.8	-0.1	+0.1	+0.1	-0.7	-1.5	-1.3	-0.6	145
5 —10 95 —100	-0.4	-0.6	-0.1	-0.4	-2.1	-0.3	-0.1	-0.1	—	—	-1.6	-1.0	(-0.7)	91
0 —5 90 —95	0.0	+0.4	-0.2	-0.7	0.0	-1.1	-0.6	-1.0	-0.8	-1.0	-1.4	-0.6	-0.6	166
0 —5 S 90 —95	0.0	+0.2	0.0	-0.6	-0.3	-1.6	-1.1	-0.9	-0.8	-1.6	-2.1	—	-0.8	115
5 —10 105 —110	+0.6	-0.6	-0.3	-0.1	-1.7	-0.6	-0.6	-1.3	-0.9	-0.7	-0.7	0.5	-0.5	74
5 —10 40 —45	0.0	+0.1	+0.4	-0.2	-0.2	-0.1	+0.2	+0.4	+0.6	+0.4	0.0	+0.1	+0.1	248
10 —15 40 —45	-0.1	-0.1	-0.2	-0.1	0.0	+0.1	-0.1	+0.3	+0.4	+0.8	+0.2	+0.1	+0.1	322
15 —20 35 —40	+0.3	0.0	+0.6	-0.5	-0.3	-0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	+0.4	-0.2	0.0	44
15 —20 40 —45	+0.1	+0.6	+0.4	0.0	-0.3	-0.3	-0.3	-0.1	0.0	+0.5	+1.0	+0.2	+0.2	180
15 —20 70 —75	—	—	-0.4	-0.1	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	+0.6	-1.3	-1.0	-0.5	—	47
20 —25 35 —40	-0.1	0.0	0.0	-0.5	+0.2	+0.1	-0.8	+0.1	-0.8	+0.7	+0.9	-0.4	0.0	90
20 —25 40 —45	-0.2	+0.7	+0.3	0.0	-0.4	-0.6	-0.6	-0.4	0.7	+0.6	+0.6	+0.2	0.0	59
25 —30 30 —35	+0.4	+0.4	-1.8	+0.3	+0.4	-2.7	-0.4	+0.8	+0.1	-0.1	0.0	+0.2	-0.2	48
25 —30 35 —40	+0.2	+0.7	-1.1	-1.0	-0.7	-1.3	-0.5	-0.5	-0.1	+1.7	0.0	-0.3	-0.2	40
25 —30 40 —45	0.0	-0.3	-0.9	-0.3	-1.0	-1.2	-1.0	-0.4	-1.6	-1.2	+0.1	-0.5	-0.7	106
25 —30 45 —50	—	-0.3	-1.1	-0.9	-1.9	-0.6	-1.0	-0.8	+0.5	-1.4	+0.6	+0.5	(-0.5)	68
25 —30 50 —55	—	+0.3	0.0	-1.8	-1.1	-0.5	0.0	-2.1	—	-0.4	+0.5	+1.6	-0.3	55
30 —35 30 —35	-0.7	-0.9	-1.4	-0.6	-1.2	-0.7	-0.6	-0.7	+0.2	-0.3	+0.6	0.0	-0.5	240
30 —35 35 —40	+0.1	+0.6	-0.8	-0.8	-0.7	-0.5	-0.8	0.0	+0.3	-0.6	-1.1	+1.1	-0.3	90
30 —35 40 —45	+0.2	-1.0	-0.6	-0.4	-1.0	-0.3	-1.4	-1.4	-0.6	-0.1	-0.4	-0.6	-0.6	52
35 —40 20 —25	-1.7	-1.0	-1.8	-2.2	-1.4	-1.4	-2.4	-3.4	-1.6	-1.0	0.0	-1.1	-1.7	379
35 —40 25 —30	-0.8	-1.7	-1.0	-0.7	-1.5	-1.2	-1.8	-3.0	-1.1	-1.0	-0.8	-0.5	-1.3	222
35 —40 30 —35	-1.4	+0.4	+0.4	0.0	-3.1	+0.6	-1.3	-2.9	-1.6	-2.0	-0.3	-0.7	-1.0	43
40 —45 20 —25	-1.5	+1.3	+0.8	+0.8	-0.2	-1.0	-0.6	-1.3	-2.4	-0.7	-1.9	-0.4	-0.6	85
40 —45 25 —30	-1.5	0.0	+1.4	+1.4	-0.2	+0.5	-1.6	-0.7	-0.8	+0.3	+1.0	+0.9	+0.1	23
40 —45 30 —35	-0.9	-0.3	+1.0	+0.1	-1.0	+0.3	-0.6	+1.1	+0.9	+0.1	+0.6	+0.2	+0.2	26
40 —45 35 —40	+1.2	+0.7	+0.2	+0.2	-0.6	-0.1	+0.2	-0.1	-0.5	+1.7	0.0	+1.2	+0.3	58
40 —45 40 —45	+1.8	+0.8	-0.3	+1.2	+0.1	+0.7	+2.6	+0.1	-0.3	+1.2	+0.4	+1.5	+0.8	53
40 —45 45 —50	+1.2	+0.9	+0.8	+0.4	-0.1	+1.3	-0.2	-0.3	+2.0	+2.0	0.0	+2.0	+0.8	31
40 —45 50 —55	+1.1	+0.9	+0.8	+2.3	-2.0	+0.2	+0.9	+0.1	+0.6	+1.2	+1.1	+0.8	+0.7	85
40 —45 55 —60	+0.6	+0.8	+1.5	+2.2	-0.7	-0.8	-0.1	0.0	-0.9	-2.1	+0.1	-0.1	0.0	80

болѣе 1° на 1° меридіана, но положимъ, что онъ $= 1^\circ$, и положимъ также, что вѣтеръ дуетъ со скоростью 30 м. въ сек. отъ пункта А. на 50° южн. шир. къ пункту В. на 55° южной широты. Этотъ теплый вѣтеръ пройдетъ указанное пространство въ 5 час. (приблизительно), при этомъ положимъ, что до него поверхность воды и нижній слой воздуха имѣли одинаковую температуру. Воздухъ движется такъ быстро, что въ состояніи лишь мало охладиться отъ соприкосновенія съ холодной водой, и на 55° южн. шир. воздухъ окажется значительно теплѣе воды. Но случаи бурь съ сѣвера и юга довольно рѣдки, чаще направленія между сѣверо-западомъ и юго-западомъ, т. е. вѣтеръ дуетъ въ направленіи между діагональю къ температурному градіенту и параллелью къ изотермѣ, и разность температуры будетъ гораздо менѣе предположенной ранѣе.

Гораздо большія различія температуры воздуха и поверхности воды бываютъ въ 3 случаяхъ, а именно: 1) Тамъ, гдѣ близко соприкасаются теплыя и холодныя морскія теченія, какъ, напр., на лѣвой сторонѣ Гольфштрема у береговъ Соединенныхъ Штатовъ и около Ньюфаундленда и въ Формозскомъ проливѣ; при вѣтрѣ отъ теплаго теченія воздухъ надъ холоднымъ будетъ значительно теплѣе поверхности воды и обратно, но и здѣсь температура воздуха зависитъ отъ температуры воды, не вблизи, а въ нѣкоторомъ разстояніи надъ теплымъ или холоднымъ теченіемъ. 2) Вблизи льдовъ температура воздуха иногда низка надъ теплыми водами, но здѣсь охлажденіе зависитъ отъ вліянія поверхности льда или воды въ соосѣдствѣ съ нимъ, воздушныя теченія служатъ передаточнымъ механизмомъ. Если вѣтеръ подуетъ съ теплаго моря на ледъ, то надъ нимъ температура воздуха можетъ подняться значительно выше 0° . 3) Вблизи материковъ или острововъ могутъ быть огромныя различія между температурой поверхности воды и нижняго слоя воздуха, такъ какъ съ суши на море переносится воздухъ иногда гораздо болѣе холодный или теплый, чѣмъ поверхность воды.

Но не всегда въ данныхъ условіяхъ рѣзкія колебанія температуры замѣчаются только въ воздухѣ, они возможны и въ водѣ, именно въ случаяхъ, когда наблюдается *сгонный вѣтеръ*, или когда образуются временныя теченія, подъ вліяніемъ вѣтра, и мѣсто находится *отъ лѣвой части теченія* (въ сѣверномъ полушаріи). Въ такихъ случаяхъ наблюдаются рѣзкія пониженія температуры воды, за ними часто слѣдуютъ быстрыя повышенія, когда прекращается сгонный вѣтеръ или временное теченіе.

Условія стоннаго вѣтра слѣдующія: при такъ наз. *прямомъ напластованіи* ¹⁾, когда верхніе слои значительно теплѣе ниже лежащихъ, вѣтеръ съ суши сдуваетъ верхніе теплые слои и на поверхность вступаетъ нижняя, болѣе холодная вода; при быстромъ наступленіи сильнаго вѣтра пониженіе температуры воды бываетъ очень рѣзко. При этомъ наблюдается часто кажущееся противорѣчіе — теплый материковый вѣтеръ охлаждаетъ воду, обратно — вѣтеръ съ открытаго моря или озера, если онъ не очень силенъ, приноситъ къ берегу нагрѣтые верхніе слои воды. Въ этихъ случаяхъ несомнѣнно аномалія наблюдается въ водѣ, а не въ воздухѣ, и возможны такія низкія температуры верхнихъ слоевъ воды, которыя въ лѣтніе мѣсяцы соответствуютъ температурамъ воды поздней осенью.

Аномаліи температуры поверхности воды наблюдаются и въ другихъ случаяхъ, какъ на это указалъ извѣстный гидрологъ адмиралъ Макаровъ. Привожу по этому поводу его замѣчанія:

«Вслѣдствіе разности уровней», пишетъ онъ въ своемъ трудѣ «Витязь и Тихій океанъ» (стр. 288 по 297) вода изъ Японскаго моря устремляется чрезъ Лаперузовъ проливъ въ Охотское море и притомъ отъ отклоняющаго дѣйствія вращенія земли она поворачиваетъ вправо, а вслѣдствіе прилипанія къ берегамъ слѣдуетъ далѣе вдоль самаго берега остр. Иессо. Войдя въ заливъ Анива, вода эта приходитъ въ соприкосновеніе съ другою болѣе легкою, но холодною.

На границѣ двухъ водъ находится полоса холодной воды. Происхожденіе этой полосы весьма интересно и заслуживаетъ того, чтобы надъ нимъ поработать.

Первоначально я полагалъ объяснить присутствіе холодной воды на поверхности тѣмъ, что по срединѣ Лаперузова пролива находится Камень Опасности, и что вода, двигаясь вслѣдствіе прилива и отлива въ ту и другую сторону, восходитъ по отлогостямъ

¹⁾ Такъ называется напластованіе, при которомъ верхняя вода теплѣе нижней. На прѣсноводныхъ озерахъ оно господствуетъ, когда температура выше 4°, на океанахъ оно вообще господствуетъ, за исключеніемъ мѣстъ, соприкасающихся со льдами или близкихъ къ устьямъ рѣкъ.

Обратнымъ напластованіемъ называется такое, при которомъ верхніе слои холоднѣе нижнихъ. Въ прѣсноводныхъ озерахъ оно составляетъ нормальное явленіе при температурахъ ниже 4°, въ океанахъ и моряхъ оно бываетъ тогда, когда верхняя вода имѣетъ меньшую плотность, чѣмъ ниже лежащая, вслѣдствіе меньшаго количества соли, также близъ устьевъ рѣкъ или тающаго льда.

дна изъ нижнихъ слоевъ до поверхности. Камень Опасности представляетъ довольно большую площадь и отъ него въ разныя стороны тянутся на нѣкоторомъ разстояніи отмели, такъ что дѣйствіе его могло быть въ этомъ отношеніи очень ощутительно. Точно такую же роль я придавалъ мысу Крильонъ, на которомъ по той же причинѣ вода можетъ восходить изъ нижнихъ слоевъ. Мысъ въ этомъ случаѣ играетъ роль плуга. Отъ восхожденія нижней воды по покатости дна образуется мѣстное превышеніе уровни, которое заставляетъ верхнюю воду отлить въ сторону и на поверхности появляются нижніе слои. Я и по сію минуту остаюсь того мнѣнія, что подобныя явленія вполне возможны. Еще Гумбольдтъ указываетъ, что на банкахъ замѣтны холодныя пятна, происходящія отъ того, что нижняя вода восходитъ на поверхность.

Отыскивая болѣе общія причины, я напалъ еще на одно объясненіе: если вода болѣе соленая, но и болѣе легкая, вслѣдствіе своей высокой температуры займетъ положеніе надъ водою холодною, но мало соленою, то при взаимномъ обмѣнѣ температуръ является энергичная вертикальная циркуляція, которая можетъ вызвать пониженіе температуры верхняго слоя.

Причиною, вызывающею появленіе холодной воды у Курильской гряды, я признаю перемѣшиваніе воды приливомъ и отливомъ. Дѣйствіемъ приливныхъ волнъ воду 2 раза въ сутки устремляетъ въ одну сторону и 2 раза въ другую. Теченіе въ нѣкоторыхъ проливахъ доходитъ до 3 и болѣе узловъ. Если принять во вниманіе мѣстныя препятствія, оказываемыя отдѣльными островками, мысами и камнями, то будетъ понятно, что причинъ для смѣшенія верхнихъ слоевъ съ нижними совершенно достаточно. Во время моего плаванія черезъ Курильскую гряду, я сдѣлалъ одну серію наблюденій по юго-восточную сторону острова Парамуширь, другую серію въ самомъ 4 проливѣ, а третью въ Охотскомъ морѣ далеко отъ пролива. Удѣльный вѣсъ воды по юго-восточную сторону острова Парамушира на поверхности и 10 метрахъ былъ 1.0246, а на 25 и 50 метрахъ 1.0250. Въ срединѣ пролива удѣльный вѣсъ на поверхности и 25 метрахъ былъ 1.0251, а на глубинѣ 50 метровъ 1.0252. Эти цифры показываютъ, что верхніе слои перемѣшались между собой, и что кромѣ того, къ нимъ прибавилась еще вода изъ болѣе низкихъ слоевъ, гдѣ удѣльный вѣсъ 1.0254. На станціи № 116 мы не встрѣчаемъ столь смѣшанной воды и имѣемъ на поверхности удѣльной вѣсъ 1.0245, на 25 метрахъ 1.0250, а на 50—1.0251.

Если бы не было переишивающей силы приливных и отливных течений, то при обилии осадков на поверхности моря находился бы слой воды значительно меньшей солености, чѣмъ на глубинахъ. Отсутствие такого слоя на станціи № 115 служить доказательствомъ, что переишиваніе существуетъ. Точно къ такому же заключенію приводитъ и сравненіе температуръ на перечисленныхъ станціяхъ».

Изъ карты, приложенной къ труду С. О. Макарова, видно, что къ востоку отъ Курильской гряды въ половинѣ августа наблюдается разность температуры воды въ 7° Ц. на $1. 2^{\circ}$ меридіана, а къ юго-востоку отъ Сахалина еще большая, именно 5° на 2° меридіана. Такъ какъ вѣтеръ часто приноситъ воздухъ съ болѣе теплыхъ мѣстъ моря на болѣе холодныя и обратно, то здѣсь конечно должны встрѣчаться большія разности между температурами воздуха и поверхности воды.

Извѣстно, какъ цѣнны наблюденія покойнаго С. О. Макарова, и какъ подробны наблюденія надъ температурой воды, напечатанныя въ его главномъ капитальномъ трудѣ «Витязъ и Тихій океанъ». Извѣстно также, что и метеорологическія наблюденія на «Витязѣ» были очень подробны и заслуживаютъ полного довѣрія. Условія температуры воды и воздуха на моряхъ у восточныхъ береговъ Азіи, гдѣ наблюдать намъ знаменитый ученый морякъ, такъ разнообразны, что сопоставленіе ихъ обѣщало богатый матеріалъ для моей работы. Къ сожалѣнію, метеорологическій журналъ «Витязя» не напечатанъ, и я не могъ его достать.

В. П. Кеппенъ прислалъ мнѣ извлеченія изъ судовыхъ наблюденій, хранящихся на Гамбургской морской обсерваторіи ¹⁾. Считаю приятнымъ долгомъ выразить ему свою благодарность. Для Атлантическаго океана даны случаи разности температуръ воздуха и воды 10° и болѣе въ ту и другую сторону, и для Тихаго океана отъ $+ 5$ до $- 9$. Эти данныя мы приводимъ въ таблицѣ IV.

Изъ этой таблицы видно, что самыя большія положительныя разности (воздухъ теплѣе воды) бываютъ тамъ, гдѣ вблизи ледъ, (а извѣстно, что это перѣдко бываетъ въ западной части Сѣверо-Атлантическаго океана въ концѣ весны и въ началѣ лѣта), и воздухъ соприкасается теплыми вѣтрами; самыя большія отрицательныя

¹⁾ Deutsche Seewarte.

ТАБЛИЦА IV.
Атлантическій океанъ.

Широта.	Долгота.	Число.	Часъ.	В ѣ т е р ь.		Темпера- тура воды.	Д ¹⁾ .
				Напра- вление ³⁾ .	Сила по Бофорту.		
40 N	53 W	29	4 у.	NNE	4	21.7	—10.2
40 .	55	28	4 »	WSW	4	10.0	+10.0
41	50	29	4 д.	SSW	6	5.6	+13.3
41	50	14	8 в.	SW	4	2.5	+10.0
41	50	14	12 д.	SSW	7	4.3	+10.4
41	51	4	4 у.	W	8	17.8	—10.0
41	57	3	12 д.	S	7	9.0	+10.8
41	57	28	4 у.	NNW	7	21.9	—10.0
41	57	8	4 д.	NNE	10	17.2	—10.2
41	58	28	8 у.	NNW	7	21.9	—11.9
42	52	1	12 д.	W	5	3.8	+13.1
42	52	7	8 в.	SW	9	2.2	+10.3
42	53	7	12 н.	SW	9	1.9	+11.0
42	54	9	12 д.	W	3	7.5	+10.0
42	55	9	8 у.	W	3	7.5	+10.0
42	55	8	4 »	NNE	6	2.1	+10.4
42	57	23	8 в.	SSE	3	19.7	—10.0
42	59	1	4 у.	E	1	16.2	—10.6
46	51	15	12 д.	W	1	2.1	+11.5
40	56	10	12 »	SW	5	13.7	+10.5
41	51	12	4 »	SSE	5	10.4	+14.4
42	51	28	12 »	SSW	3	5.0	+10.6
43	50	27	4 у.	SE	2	10.0	+15.6
43	50	27	8 »	SSE	2	8.8	+11.8
43	51	26	12 н.	SSE	3	8.8	+16.8
43	54	6	4 д.	SW	6	10.8	+11.4
43	56	7	12 »	S	6	10.3	+11.3
45	55	2	4 у.	S	2	0	+10.8
42	50	1	4 »	ESE	4	6.2	+11.0
43	50	16	12 д.	SW	7	13.8	+10.0

¹⁾ Разность съ температурой воздуха (+ воздухъ теплѣе воды, — воздухъ холоднѣе воды).

²⁾ Римскія цифры означаютъ мѣсяцы: I—январь, II февраль и т. д.

³⁾ При обозначеніи направленія вѣтра О — штиль, Е — востокъ.

разности, наблюдались тогда, когда корабль находился въ тепломъ теченіи, а воздухъ охлаждался сѣверными вѣтрами.

Въ одной изъ статей В. П. Кеппена ¹⁾ приведены гораздо болѣе рѣзкіе случаи превышенія температуры поверхности воды.

Такъ, напримѣръ, въ январѣ 1885 пароходъ «Nürnberg», проходя по Гольфштрему недалеко отъ береговъ Соединенныхъ Штатовъ, гдѣ поверхность воды была 14° — 19°, испытывалъ снѣжные шквалы.

Въ таблицѣ V приведены метеорологическія и гидрологическія наблюденія, произведенныя на этомъ пароходѣ.

ТАБЛИЦА V.

Широта.	Долгота.	Число.	Часъ.	Вѣтеръ.		Темпе- ратура воздуха.	Темпе- ратура воды.	Д.
				Напра- вленіе.	Сила по Бофорту			
38.7 N	70.0 W	22	4 у.	WNW	8	0°6	11°0	+10°4
38.7	70.7		8 »	NNW	9	—1.7	11.0	+12.7
38.1	72.2		4 д.	NNW	7	—2.8	11.0	+13.8
37.0	77.0	23	8 у.	O	0	—1.7	2.0	+ 3.7
37.0	75.4	29 ²⁾	4 »	N	3	—3.9	2.0	+ 5.9
37.0	74.3		8 »	N	3	—2.2	0	+ 2.2
37.1	73.5		12 д.	N	3	0	14.0	+14.0
37.2	72.6		4 »	NW	3	1.1	20.0	+18.9
37.5	68.6		8 у.	NW	4	8.3	20.0	+11.7

Въ этомъ же мѣсяцѣ пароходъ «Diamant» при бризѣ отъ N близъ береговъ Новой Шотландіи наблюдалъ около 11 час. утра быстрое поднятіе температуры воды съ 5.°6 до 14°, въ то же время температура воздуха поднялась всего съ — 2° до 0°, при этомъ вблизи воды образовался снѣгъ. Въ этомъ случаѣ, какъ и въ ранѣе упомянутыхъ наблюденіяхъ на пароходѣ «Nürnberg», отмѣчаются разности между температурами поверхности воды и воздуха въ 18° и болѣе.

¹⁾ W. Köppen. Temperatur des Wassers und der Luft. Ann. d. Hydrographie 1890, стр. 446.

²⁾ 29 января вода сильно курилась и вблизи нея образовались облака.

Въ той же, присланной В. П. Кеппеномъ, рукописи мы находимъ наблюденія для Тихаго океана, которыя мы и приводимъ въ таблицѣ VI.

ТАБЛИЦА VI.
Т и х і й о к е а н ъ.

Широта.	Долгота.	Число.	Часть.	В ѣ т е р ь.		Темпера- тура воды.	Д.
				Направ- леніе.	Сила по Бофарту.		
39°3' N	147°6'	23	I	8 в. NNW	6	10°8	— 9°2
35.4	140.8	25		9 у. N	4	15.1	— 9.1
34.9	140.4	26		12 н. NNW	5	14.8	— 10.1
34.9	139.9	26		4 у. NNE	4	15.3	— 10.0
35.3	140.9	2	III	4 » NW	6	14.3	— 9.3
34.7	140.0	30	IV	12 д. SW	4	18	+ 5.0
34.9	140.8	30		4 » SSW	6	18	+ 5.0
35.4	141.4	30		8 в. SSW	6	17	+ 5.0
35.8	142.2	31		12 н. SSW	6	17	+ 5.0
45.5	160.9	5	V	12 д. WSW	4	4	+ 6.0
45.8	161.8	5		4 » WSW	5	4	+ 5.0
51.8	153.8	13		4 » W	3	4	+ 5.0
51.2	141.5	15		4 » SW	3	4	+ 5.0
40.3	152.3	8	VI	4 » WSW	3	14.8	+ 7.0
41.7	156.4	9		8 в. WSW	4	10.0	+ 5.4
41.9	157.2	9		12 д. SW	4	10.4	+ 5.2
35.2	141.8	27		12 » WNW	4	21	+ 5.0
41.9	154.6	24	VII	12 » WNW	3	18	+ 5.0
50.1	173.5	15		4 д. WSW	1	8.7	+ 6.3
38.7	145.3	18		12 » SW	4	20.2	+ 7.3
38.5	144.7	18		4 » S	4	22.0	+ 6.8
36.2	141.6	19	VIII	12 » S	6	21.8	+ 6.8
35.7	141.2	19		4 » S	7	21.0	+ 5.4
40.5	150.2	17		12 » S	5	17.4	+ 5.3
46.8	165.3	14		4 » WSW	2	8.7	+ 5.5
51.2	175.7	10	IX	12 » WSW	3	8.7	+ 5.0
52.3	155.5	7		4 » W	3	10.5	+ 6.2
52.4	154.4	7		12 » W	3	10.0	+ 6.2
48.3	130.5	3		4 » WNW	2	14.5	+ 5.4
48.3	129.6	3	X	12 » W	2	14.3	+ 6.2
48.1	168.5	22		12 » ENE	2	7.9	+ 5.6

Первые 5 наблюдений изъ таблицы VI показываютъ нормальныя условія зимы къ востоку отъ береговъ Япоіи; преобладающій вѣтеръ NW (зимній холодный сухой муссонъ) несетъ холодный воздухъ съ суши, и вода значительно теплѣе воздуха. Весной и лѣтомъ были случаи значительнаго превышенія температуры воздуха почти исключительно при южныхъ вѣтрахъ, до 18°.

Во многихъ странахъ земного шара наблюдается выступаніе на поверхность холодной воды, при чемъ, если близка суша или недалеко находится болѣе теплая поверхность моря, то могутъ быть большія разности температуръ воды и воздуха съ положительными знаками, т. е. воздухъ бываетъ теплѣе воды.

Очень рѣзкій случай выступанія холодной воды на поверхность замѣчается лѣтомъ, во время юго-западнаго муссона у восточнаго берега Африки къ югу отъ мыса Гвардафуй. Въ статьѣ Гофмана «Reise von Zanzibar nach Aden», помѣщенной въ *Annalen der Hydr. und Maritim. Meteor.* 1886 (стр. 395) находятся слѣдующія данныя измѣренія температуры воды и воздуха:

День.	Часъ.	Широта.	Долгота.	Температура.	
				Воздуха.	Воды.
3 Іюля.	12 н.	—	—	25.2	25.0
	12 д.	4° 41' N	48° 14' O	20.0	17.2
4 „	12 н.	—	—	21.0	18.2
	4 у.	7° 10'	49° 33'	20.2	16.2
	8 у.	—	—	17.9	14.9
	12 д.	—	—	19.2	15.4
	8 н.	—	—	19.0	16.3
5 „	12 н.	9° 39'	51° 21'	20.0	16.8
	12 д.	—	—	23.3	17.5
	8 н.	—	—	27.0	29.2
6 „	4 у.	—	—	32.4	30.6

У мыса Вармейкъ была суля и температура поверхности воды, бывшая ранѣе 25°, быстро понизилась до 14°,9, что въ свою очередь заставило понизиться и температуру воздуха, и въ ясный день она не поднялась выше 20°; море имѣло темно-оливковый, почти черный цвѣтъ, а ранѣе, гдѣ вода была тепла,

цвѣтъ моря былъ темно-синій; 4 іюля была опредѣлена температура на разныхъ глубинахъ и оказалось, что температура воды на глубинахъ 45, 100 и 200 метровъ колебалась отъ 15°.3 до 15°.5. Что здѣсь имѣло мѣсто выступаніе на поверхность болѣе холодной воды изъ глубинъ, видно потому, что у поверхности воды такой низкой сравнительно температуры нѣтъ болѣе, чѣмъ на 2000 верстъ.

Любопытныя соотношенія между температурами воды на поверхности моря и воздуха наблюдаются въ Южно-Китайскомъ морѣ. Извлекаемъ нѣкоторые данныя изъ статьи г. Зеемана, помѣщенной въ *Annalen der Hydrogr. und Maritim. Meteor.* 1890 г. (стр. 57).

	Среднія температуры.							
	Февраль.		Май.		Августъ.		Ноябрь.	
	Возд.	Воды.	Возд.	Воды.	Возд.	Воды.	Возд.	Воды.
Манилла . .	25°1	27°0 и бол.	28°2	30°0 и бол.	26°0	28°0 и бол.	25°4	28°0 и бол.
Сайгонъ . .	26.4	24.5 »	29.4	29.0 »	27.0	28.0 »	26.4	27.5 »
Сингапуръ .	26.2	27.0 »	27.4	28.8 »	26.6	28.0 »	26.2	28.0 »

Авторъ даетъ слѣдующее объясненіе такому распредѣленію температуръ воды и воздуха. Въ февралѣ вдоль береговъ Борнео и западнаго берега Люсона идетъ теплое теченіе, которое на 4° теплѣе муссоннаго отъ NNO, идущаго нѣсколько западнѣе.

Въ Сайгонѣ теченіе идетъ отъ сѣверо-востока съ холодныхъ морей и вода долѣе сохраняетъ низкую температуру, чѣмъ воздухъ, при чемъ еще въ май замѣчается охлаждающее вліяніе этого теченія.

Въ августѣ во всѣхъ трехъ вышеуказанныхъ мѣстностяхъ идутъ обильные дожди, и при такихъ условіяхъ воздухъ всегда холоднѣе воды.

Въ работѣ г. Зеемана приведены примѣры охлажденія воздуха дождями, нѣкоторые изъ этихъ примѣровъ я и привожу въ слѣдующихъ таблицахъ, при чемъ цифры 1, 2, 3 означаютъ послѣдующіе дни наблюденій въ данномъ квадратѣ и за данный мѣсяцъ, Д, какъ и прежде, означаетъ разность между температурой воздуха и воды.

I. Вдали отъ береговъ. Августъ.

Квадраты: 5° — 10° N.
100° — 105° O.

День.	Часть.	Д.	Примѣчанія.
1	8 вечера	—3°7	Дождь
2	Полночь	—3.3	Дождь.
	Полдень	+1.2	
	Полночь	0	

Квадраты: 10° — 15° N.
110° — 115° O.

День.	Часть.	Д.	Примѣчанія.
1	4 утра	—2°1	Дождь.
	8 утра	—2.7	Дождь.
	4 вечера	—0.1	
	Полночь	—0.8	

II. Вблизи береговъ. Августъ.

День.	Часть.	Д.	Примѣчанія.
1	4 утра	—2°6	
	8 утра	—0.9	
	Полдень	+1.8	
	4 вечера	+2.8	
2	4 утра	—1.4	
	8 утра	—2.3	Дождь.
	Полдень	—4.4	Дождь.
	4 вечера	—1.4	

III. Вдали отъ береговъ. Августъ

Квадратъ: 0° — 5° N.

105° — 100° O.

День.	Часъ.	Д.	Примѣчаніи.
1	4 утра.	—1°0	Дождь.
	Полдень	+1.6	
	4 вечера.	—4.7	
	Полночь	—0.7	

Ноябрь.

Квадратъ: 15° — 20° N.

115° — 120° O.

День.	Часъ.	Д.	Примѣчаніи.
1	4 утра.	—0°4	Дождь.
	Полдень	+0.2	
	8 вечера.	—1.5	
2	4 утра.	—1.5	Дождь.
	Полдень	—0.3	Дождь.
	Полночь	—2.1	
3	4 утра.	—1.6	Дождь.
	Полдень	—2.7	Дождь.
	4 вечера.	—3.5	Дождь.
	Полночь	—2.8	Дождь.

Вліяніе дождя ясно видно изъ этихъ примѣровъ, при этомъ еще слѣдуетъ замѣтить, что термометры на судахъ обыкновенно дурно защищены отъ солнечныхъ лучей, почему и показываютъ температуру воздуха слишкомъ высокую. Приведенные примѣры показываютъ, что дожди охлаждають воздухъ не только днемъ, но и ночью. Дѣло въ томъ, что дождевая вода падаетъ изъ слоевъ воздуха болѣе холодныхъ, чѣмъ нижніе, и не успѣваетъ согрѣться при паденіи. Различная степень охлажденія воздуха во время

дождей вблизи экватора, гдѣ нѣтъ холодныхъ вѣтровъ, прежде всего зависитъ отъ силы дождя, крупныя капли падаютъ быстрѣе, масса воды больше, а поэтому и охлажденіе значительнѣе, чѣмъ при мелкихъ дождяхъ.

Не привожу наблюдений, напечатанныхъ главнымъ гидрографическимъ управленіемъ въ Запискахъ по гидрографіи и отдѣльно наблюдений русскихъ военныхъ судовъ, предполагая, что они достаточно извѣстны нашимъ морякамъ. Сдѣлаю только одно исключеніе—приведу нѣсколько наблюдений гидрографической экспедиціи Сѣвернаго Ледовитаго океана. Въ слѣдующей таблицѣ въ одномъ случаѣ въ июлѣ вода оказалась теплѣе воздуха на пѣлыхъ 19°.7; очевидно, что воздухъ согрѣвался вѣтромъ съ материка.

Шир. сѣв.	Долг. вост.	Число.	Часъ.	Темпер. воздуха.	Вѣтеръ ¹⁾ .	Темпер. воды.
1901 г.						
Поной		8 VI	4 у.	11°0	SW t S 4 8	2°1
68°19'	38°35'	13 VI	4 »	0.4	N t E 1 2	3.1
69°	36°38'	24 VI	4 д.	24.9	W t S 3 5	5.2
73°1'	53°9'	4 VIII	8 в.	10.4	SE t S 6—8 11	0.1
69°8'	54°24'	16 VIII	4 у.	2.7	NW t N 4 8	10.2
1902 г.						
65°2'	40°1'	17 VII	12 д.	22.6	SW 1 2.4	19.1
65°36'	39°42'	17 VII	4 »	18.5	SW t W 6 10.7	7.7
69°1'	53°10'	21 III	12 »	18.0	ESE 2 4.3	15.0
68°58'	53°34'	21 VII	4 »	20.0	SSE 2 5	8.4
67°45'	53°5'	2 VIII	4 »	18.4	ENE 1 3	19.5
Никитцы.		4 VIII	8 в.	7.0	N t E 4 5	17.6

¹⁾ Цифра рядомъ означаетъ силу вѣтра по Бофарту, нижняя по анемометру (метры въ секунду).

Очень большія разности температуръ поверхности воды и воздуха можно также найти въ матеріалахъ, напечатанныхъ экспедиціями для изслѣдованія Мурманскаго и Баренцова морей ¹⁾, при чемъ, какъ и слѣдовало ожидать, наибольшія положительныя разности встрѣчаются лѣтомъ, гдѣ вода охлаждена льдами или полярными течениями, а воздухъ согрѣтъ вѣтрами съ теплаго материка.

При сравненіи температуръ рѣкъ, озеръ и морей съ температурой воздуха большей частью берутъ воздухъ не только не непосредственно надъ водою, но даже не у берега воды, а на метеорологической станціи, которая иногда отстоитъ на версту и болѣе отъ берега воды, температура которой сравнивается съ температурой воздуха. Теплоемкость (по объему) верхней части земной коры въ среднемъ выводѣ около половины теплоемкости воды, т. е. очень велика, слишкомъ въ 1500 разъ болѣе теплоемкости воздуха. Температура послѣдняго поэтому въ очень сильной степени зависитъ отъ температуры почвы (или выражаясь точнѣе, верхней части земной коры). Такъ какъ послѣдняя, особенно тамъ, гдѣ не покрыта растительностью (скалы, черные пары, сыпучіе пески и т. д.), очень сильно нагрѣвается солнечными лучами, отъ нея нагрѣвается и нижній слой воздуха непосредственно, а вышележащіе отъ вертикальныхъ восходящихъ токовъ; днемъ поэтому нижній слой воздуха надъ сушею обыкновенно теплѣе верхняго слоя воды сосѣднихъ озеръ морей и особенно рѣкъ, суточные колебанія температуры воздуха больше, чѣмъ колебанія поверхности водъ. Но изъ этого еще нельзя заключить, что воздухъ влияетъ на температуру воды. Въ данномъ случаѣ сравниваютъ несравнимое, т. е. температуры воздуха надъ сушей и поверхности водъ, болѣе или менѣе удаленныя отъ мѣста, гдѣ наблюдаютъ температуру воздуха.

Еслибъ вели сравненіе правильно, т. е. сравнивали съ поверхностью воды температуру воздуха непосредственно надъ нею, то нашли бы, что при безвѣтріи или вѣтрѣ съ воды онѣ очень близки, и обыкновенно температура воды немного выше. При вѣтрѣ съ суши температура воздуха можетъ очень замѣтно отличаться отъ температуры воды, и чѣмъ ближе къ берегу и сильнѣе вѣтеръ, тѣмъ болѣе можетъ быть различіе. Причина ясна, въ данномъ случаѣ вѣтеръ приноситъ воздухъ, принявшій температуру поверхности суши.

¹⁾ Изданія комитета для помощи поморамъ русскаго сѣвера.

Теперь сравню температуры поверхности морей у береговъ съ температурой воздуха на сушѣ въ небольшомъ разстояніи отъ береговъ. При такихъ условіяхъ, очевидно, расхожденія могутъ быть гораздо больше.

Начну съ Чернаго моря. Съ 1894 близъ Одессы на Маломъ Фонтанѣ менѣе полуверсты отъ моря и на высотѣ 42. 8 м. надъ его поверхностью построена первоклассная метеорологическая обсерваторія, наблюденія которой очень разнообразны и печатались въ теченіе первыхъ лѣтъ въ большой подробности ¹⁾.

Наблюденія и изданія этой обсерваторіи, директоромъ которой до конца 1907 г. состоялъ проф. Клоссовскій, сослужили большую службу нашей метеорологіи и климатологіи.

Не довольствуясь широкимъ кругомъ наблюденій самой обсерваторіи, А. В. Клоссовскій печаталъ вполнѣ наблюденія надъ температурой поверхности моря у сосѣдняго съ обсерваторіей Воронцовскаго маяка. Эти наблюденія производятся по распоряженію главнаго гидрографическаго управленія, но послѣднее печатаетъ лишь среднія величины за мѣсяцы, а въ вышеупомянутомъ изданіи обсерваторіи находимъ наблюденія за каждый день и часть. Ниже въ таблицахъ VII и VIII даны среднія за первые 3 года, температуры поверхности воды у Воронцовскаго маяка ²⁾, температуры воздуха на обсерваторіи Малаго Фонтана ³⁾. Не привожу наблюденій за зимніе мѣсяцы, когда температура воздуха обыкновенно ниже 0, а для 5 теплыхъ мѣсяцевъ даю еще среднія за отдѣльные часы (табл. VIII).

Всего теплѣе воздухъ сравнительно съ водою въ іюлѣ, всего холоднѣе въ ноябрѣ. Еслибъ не были приведены среднія за отдѣльные годы, то многія важныя обстоятельства ускользнули бы отъ нашего вниманія. Во всѣ три іюля вода холоднѣе воздуха, но въ 1894 г. разность невелика, приблизительно такая же, какъ въ іюнѣ, а въ 1896 г. они слишкомъ $5\frac{1}{2}^{\circ}$.

Лѣтомъ въ Одессѣ и въ другихъ мѣстахъ на побережьѣ Чернаго моря вода временами сильно охлаждается стонными вѣтрами и положеніемъ мѣстъ на лѣвой сторонѣ теченія (см. выше). Въ Одесской бухтѣ первое бываетъ при вѣтрахъ отъ N и W, второе —

¹⁾ Ежегодное изданіе „Лѣтописи магнитной и метеорологической обсерваторіи Имп. Новороссійскаго университета“ 4^е Одесса

²⁾ Среднія изъ наблюденій въ 7 ч. утра и 9 ч. вѣчера.

³⁾ Среднія изъ наблюденій за каждый часъ.

ТАБЛИЦА VII.

	Темпер. воды.	Темпер. воздуха.		Темпер. воды.	Темпер. воздуха.
Мартъ.			Августъ.		
1894	3°7	3°0	1894	20°4	21°9
1895	3.0	2.3	1895	20.6	21.9
1896	2.05	0.9	1896	22.1	22.5
Апрѣль.			Сентябрь.		
1894	8.2	8.3	1894	15.1	14.7
1895	7.8	8.2	1895	17.1	16.45
1896	5.15	5.2	1896	20.1	18.4
Май.			Октябрь.		
1894	13.5	13.6	1894	13.3	12.0
1895	14.6	14.0	1895	14.24	13.1
1896	13.3	13.7	1896	16.85	15.7
Июнь.			Ноябрь.		
1894	16.0	17.5	1894	7.7	8.0
1895	18.5	19.0	1895	9.65	5.4
1896	18.0	19.9	1896	9.75	4.0
Июль.					
1894	20.35	22.9			
1895	21.4	23.8			
1896	16.65	22.1			

Среднія за 3 года.

	Темпер. воды.	Темпер. возд.	Разность.
Мартъ	2° 94	2°09	—0°85
Апрѣль	7.07	7.22	+0.15
Май	13.80	13.79	+0.02
Июнь	17.50	18.79	+1.29
Июль	19.47	22.95	+3.48
Августъ	21.03	22.12	+1.09
Сентябрь	17.42	16.50	—0.92
Октябрь	14.81	13.60	—1.11
Ноябрь	9.02	4.14	—4.88

ТАБЛИЦА VIII.

	Температура воды.			Температура воздуха.		
	7 ч. у.	1 ч. д.	X ч. в.	7 ч. у.	1 ч. д.	L ч. в.
1894 Май	13°25	13°8	13°7	10°9	15°0	15°1
Июнь	15.6	15.6	16.2	16.9	20.2	19.6
Июль	20.05	20.7	20.7	21.9	21.5	25.55
Августъ	20.2	20.6	20.6	20.3	24.3	24.5
Сентябрь	15.1	15.2	15.0	13.0	17.2	16.4
1895 Май	14.2	14.6	15.0	12.7	16.1	16.1
Июнь	18.1	18.8	18.9	17.9	21.6	22.2
Июль	21.1	21.7	21.7	22.6	26.8	27.2
Августъ	20.3	20.8	20.9	20.0	24.5	25.2
Сентябрь	16.9	17.2	17.3	14.2	20.0	18.9
1906 Май	12.8	13.5	13.8	12.7	15.9	16.2
Июнь	17.6	18.1	18.4	19.1	22.8	22.5
Июль	16.1	16.7	17.2	20.2	25.4	25.5
Августъ	21.7	22.4	22.5	22.5	22.6	25.5
Сентябрь	19.8	20.2	20.4	17.1	20.3	19.9
Октябрь	16.8	16.0	16.9	13.9	17.5	16.9

если нѣсколько дней дуютъ сильныя вѣтры отъ S и SW. Самый фактъ хорошо извѣстенъ мѣстнымъ жителямъ, но А. В. Клоссовскій ¹⁾ первый сдѣлалъ систематическія наблюденія лѣтомъ 1886 г. въ Люстдорфѣ, въ 12 верстахъ къ ю-з. отъ Одессы. Онъ 3 раза въ сутки опредѣлялъ температуру и плотность морской воды.

Въ таблицѣ IX приведено нѣсколько примѣровъ большого расхожденія температуръ воды и воздуха.

Поверхностная вода Одесскаго залива опрѣсняется водою Днѣпра и Днѣстра и обыкновенно ея плотность и соленость значительно увеличивается вглубь. Но когда стонныя вѣтры или теченія съ юга удаляютъ верхнюю, теплую и слабо соленую воду, на поверхность выступаетъ болѣе холодная и болѣе соленая вода.

¹⁾ А. Клоссовскій. «Колебанія уровня и температуры береговой полосы Чернаго моря» Записки по гидрогр. 1890 г. Вкратцѣ также въ его книгѣ «Метеорологія» часть I. Одесса. 1908 г., 8°.

ТАБЛИЦА IX

		Температура воздуха.	Температура воды.	Разность.
24	} Июня	18.8	22.6	— 3.8
30		19.8	20.4	— 0.6
1	} Июля	22.2	16.0	+ 6.2
29		30.7	20.4	+ 10.3
15	} Июня 12 час.	22.6	11.2	+ 11.5
16		22.7	21.2	+ 1.5

Напр. 12 августа въ 12 час. дня температура воды была 15° 5, а плотность 1.0129. 29 августа 8 час. дня температура воды 22.5, а плотность 1.0091.

Въ таблицѣ X приведены еще наблюденія за нѣсколько дней сряду для температуры воды на Воронцовскомъ маякѣ (въ г. Одессѣ) и

ТАБЛИЦА X.

Одесса. Обсерваторія и Воронцовскій маякъ въ 7 ч. утра.

Мѣсцц.	Число.	Темпера- тура воды.	Темпера- тура воз- духа.	Темпер. по- верхности почвы (безъ растительн.)	Мѣсцц.	Число.	Темпера- тура воды.	Темпера- тура воз- духа.	Темпер. по- верхности почвы (безъ растительн.)
Апрѣль 1894	19	9.4	8.0	9.4	Июнь 1896	16	20.2	15.8	18.8
	20	5.2	7.6	8.8		17	19.8	17.6	23.5
	21	5.8	10.8	13.1		18	19.4	19.6	24.5
	22	7.4	8.2	9.9		19	13.4	22.9	25.5
	23	9.0	8.2	9.2		20	11.2	23.8	25.8
	24	10.0	7.6	8.8		21	18.0	23.9	23.8
Май 1894	7	10.0	6.3	8.3		22	20.2	19.4	23.0
	8	10.2	11.4	12.8		23	17.6	16.6	19.1
	9	8.2	12.4	11.2		24	16.8	16.6	20.0
	10	8.4	14.2	15.2		25	11.0	21.0	23.7
	11	13.2	14.6	15.4		26	9.6	20.7	24.5
	12	14.4	13.4	13.6		27	15.8	21.0	26.0
						28	15.6	17.4	20.6
						29	17.0	17.0	19.1

Мѣсяцъ.	Число.	Темпера-тура воды.	Темпера-тура воз-духа.	Темпер. по-верхности почвы (безъ растительн.)	Мѣсяцъ.	Число.	Темпера-тура воды.	Темпера-тура воз-духа.	Темпер. по-верхности почвы (безъ растительн.)
Июль 1896.	1	15.2	14.6	17.2	Сентябрь 1894	4	15.8	20.1	18.8
	2	11.4	21.2	23.7		5	13.6	19.2	18.2
	3	7.4	17.6	23.4	Октябрь 1895	11	15.8	13.0	13.7
	4	16.2	20.6	24.9		12	16.0	15.8	14.5
	5	17.4	16.4	18.6		13	15.6	6.9	6.3
Июль 1896.	9	10.0	19.4	22.1		14	14.6	5.6	3.8
	10	10.6	19.8	21.3		15	14.0	9.4	7.5
	11	11.2	18.6	20.5		16	14.4	10.2	8.3
	12	12.2	23.3	27.1		17	13.0	15.8	14.0
	13	13.2	16.0	18.0		18	12.6	6.6	7.1
Июль 1896.	16	12.2	18.0	22.3	Ноябрь 1896	19	12.0	8.3	8.5
	17	13.0	18.4	23.5		20	11.8	7.2	5.5
	18	14.0	22.1	26.7		3	15.4	16.0	13.0
	19	13.2	20.2	23.4		4	14.8	11.2	10.5
	20	15.0	21.1	25.5		5	14.2	3.8	1.5
Июль 1894.	21	17.4	23.8	27.7	Ноябрь 1896	6	13.0	5.8	—6.3
	22	20.6	22.0	25.7		10	14.6	11.4	10.2
	11	13.4	20.0	21.6		11	13.2	3.4	2.5
	12	11.6	22.0	22.2		12	13.6	9.4	9.5
	13	18.8	21.8	22.4		13	12.8	0.4	2.9
Июль 1894.	14	19.2	22.2	22.2	Ноябрь 1896	14	10.6	—6.4	—6.0
	15	19.6	24.1	22.8		18	8.2	3.0	1.8
	16	21.0	24.2	24.8		19	8.0	9.0	7.9
	17	23.8	24.0	25.0		20	8.2	7.2	5.8
	18	25.0	24.4	25.6		21	7.4	6.8	6.7
Июль 1894.	19	26.0	24.0	26.5	Июль 1894.	22	7.2	2.3	2.3
	30	20.4	19.4	22.4		23	7.4	4.0	4.0
	31	19.8	23.5	25.2		24	7.2	—1.8	—0.5
						25	6.0	—7.8	—4.2
Августъ 1894	1	13.0	23.2	25.6	Январь 1895	29	4.2	6.1	5.2
	2	15.2	23.0	24.4		30	4.0	6.6	4.8
	3	17.8	19.6	21.2		31	4.0	3.2	3.4
	4	20.0	19.4	20.8					
	5	22.8	22.2	24.2					
Сентябрь 1894	1	19.4	13.8	14.6	Февраль 1895	1	4.0	2.4	2.6
	2	18.0	14.6	14.2		2	3.8	0.6	1.0
	3	15.2	17.2	16.2		3	3.6	0.2	0.6
						4	3.4	—1.2	—0.4
						5	3.0	1.5	0.7

температуры воздуха и поверхности почвы безъ растительности на обсерваторіи Малаго Фонтана въ г. Одессѣ; всѣ эти данныя относятся къ 7 ч. утра.

Судя по наблюденіямъ 19—24 апрѣля и 7—12 мая 1894 г., весной поверхность воды бываетъ то теплѣе, то холоднѣе воздуха и поверхности почвы. Въ іюлѣ пониженія температуры почвы бываютъ гораздо рѣзче, чѣмъ весной (16—21 и 23—29 іюня 1896 г.); это явленіе еще замѣтнѣе въ іюлѣ (30 іюня—5 іюля, 5—13 іюля, 16—22 іюля 1896 г.); иногда въ іюлѣ и въ началѣ августа температура воды очень высока, выше, чѣмъ температура воздуха и поверхности почвы, или колебанія первой и двухъ послѣднихъ идутъ въ обратную сторону (11—19 іюля 1894 г., 30 іюля—5 августа 1894 г.). Такое же распределеніе замѣтно иногда въ началѣ осени (1—5 сентября 1894 г.).

Позже осенью температура поверхности воды обыкновенно медленнѣе понижается, между тѣмъ какъ температура поверхности почвы и воздуха колеблется иногда быстро вверхъ и внизъ (11—25 октября 1895 г., 3—6 ноября, 10—14 ноября, 18—25 ноября 1896 г.). Въ эти мѣсяцы температура воздуха бываетъ нерѣдко выше температуры поверхности почвы и воздуха одновременно, чего лѣтомъ никогда не бываетъ въ 7 ч. утра. Причина этого явленія та, что осенью воздухъ нагревается вѣтрами съ юга, особенно если въ этомъ направленіи море, а на воду и почву эти вѣтра имѣютъ мало вліянія. Такія же явленія замѣчаются и въ теплые зимніе мѣсяцы (29 января—6 февраля 1895 г.).

Приведу еще примѣры значительнаго расхожденія температуры поверхности воды и воздуха на берегу ¹⁾ (см. табл. XI).

На Тарханкутскомъ мысѣ при сѣверныхъ и сѣверо-западныхъ вѣтрахъ, берегъ находится на лѣвой сторонѣ теченія, благодаря чему вода должна быть холодна, какъ это и наблюдалось 24 и 26 іюля 1906 г., при вѣтрахъ же южныхъ и затишьяхъ, какъ это было 29 іюля температуры воздуха и воды очень мало разнятся.

Въ январѣ 1907 г. было отмѣчено явленіе еще болѣе рѣзко выраженаго различія температуръ въ Новороссійскѣ во время извѣстной бормы (сѣверо-восточный вѣтеръ). Вѣтеръ этотъ приноситъ къ берегу очень холодный воздухъ съ материка, а вода охлаждается

¹⁾ Пользуясь случаемъ принести благодарности начальнику главнаго гидрографическаго управленія Андрею Ипполитовичу Вилькицкому, разрѣшившему мнѣ пользоваться рукописнымъ матеріаломъ, хранящимся въ главномъ гидрографическомъ управленіи.

ТАБЛИЦА XI.

Годъ и число.	Часть.	Температура воз- духа.	Температура по- верхности воды.	Вѣтеръ.
<i>У Тарханкутскаго маяка.</i>				
1906 г. Юля 24	7 у.	17° 1	12° 0	NNW ₃
	1 д.	13.4	13.4	W ₃
	9 в.	17.1	12.2	W ₁
" 26	7 у.	21.5	11.8	WNW ₁
	1 н.	23.1	12.8	NW ₁
" 29	7 у.	18.7	18.0	S ₁
	1 в.	23.0	22.0	Штиль.
<i>У Новороссійска.</i>				
1907 г. Январ. 21	9 н.	—12.8	0.8	NE ₇
" 24 ¹⁾	7 у.	—11.2	0.8	WNW ₃
<i>У Батума.</i>				
1907 г. Мар. 10	1 д.	22° 2	11° 2	SSE ₂
	9 н.	15.8	10.7	Штиль.
" 11	7 у.	14.2	9.6	W ₁
	1 д.	9.8	8.8	WSW ₁
" 29	9 в.	5.6	7.9	W ₆
	1 д.	29.2	12.1	SSE ₅
" 30	9 в.	27.4	12.5	E ₁₇
	7 у.	18.6	11.2	NNE ₂
" 31	7 у.	8.6	10.0	Штиль.

удивительно мало, и масса воды не замерзаетъ даже на поверхности, но зато брызги замерзаютъ очень быстро особенно, если онѣ падаютъ на твердые предметы, напримѣръ на борты и снасти судовъ, набережныя и др.

Въ Батумѣ быстро и рѣзко измѣняется температура воздуха, она очень высока во время теплыхъ и сухихъ нисходящихъ горныхъ вѣтровъ, такъ называемыхъ «фёновъ». Во время такихъ вѣтровъ разность между температурой воды и воздуха доходить иногда почти до 20°.

¹⁾ 23 января 1907 г. температура воздуха падала низко—18°, 0, наблюдений же надъ температурой воды не было вследствие сильной бури, но вода не замерзала и следовательно ея температура была выше 0°.

Наблюдения английских кораблей дали следующие отношения между температурой поверхности воды и воздуха.

Атлантический океанъ 0° — 10° сѣв. шир. 20° — 30° вост. долг.

	темп. возд.	темп. пов. воды.
4 ч. утра	$26^{\circ}31$	$25^{\circ}33$
2 ч. дня	26.98	26.84
Разность	0.67	1.51

Атлантический океанъ около 30° сѣв. шир.

3 ч. ночи	$19^{\circ}7$	$18^{\circ}9$
3 ч. дня	20.2	20.6
Разность	0.5	1.7

М. А. Рыкачевъ критически обработалъ матеріалъ часовыхъ и двухъ часовыхъ наблюдений, надъ температурой воздуха на океанахъ ¹⁾.

Поводомъ къ обстоятельному изслѣдованію М. А. Рыкачева послужили часовыя наблюденія помощью психрометра — праца, произведенныя поруч. Игумновымъ на корветѣ «Витязь» между Сайгономъ и Коломбо. Эти наблюденія показали, что наибольшая температура наступаетъ въ полдень, а въ 11 ч. утра она нѣсколько выше, чѣмъ въ 1 ч. дня. Несмотря на краткость наблюдений, они заслуживаютъ особаго вниманія по совершенству способа установки. Известно, что Э. Ленцъ первый указалъ на раннее наступленіе наибольшей температуры въ тропикахъ ²⁾, частью ранѣе полудня. Но имъ противорѣчатъ выводы Бухана, на основаніи наблюдений экспедиціи Челенджера ³⁾. Даю въ сокращеніи сопоставленіе результатовъ, полученныхъ между тропиками на разныхъ корабляхъ, въ Атлантическомъ и Тихомъ океанахъ, при чемъ даны отклоненія отъ суточной средней въ градусахъ Цельсія ⁴⁾ (безъ знака выше средней).

¹⁾ М. Рыкачевъ. Суточный ходъ температуры воздуха между тропиками въ океанахъ. (Метеор. сборникъ Импер. акад. наукъ. т. IV).

²⁾ E. Lenz Stündl. Aender. der Temper. der Luft in den Tropen. Bull. Acad. des Sc. St. Petersb. T. I. 1860.

³⁾ Scientif. Results of the voyage of H. M. S. Challenger. Report of the cruise v. II, и то же изданіе Physics and chemistry v. II Report on atmospheric Circulation, by A. Buchan.

⁴⁾ Въ скобкахъ имя наблюдателя.

Часы.	А х т а. 49 дней (Ленинъ).	А в р о р а. 71 д. (Шренкъ).	Н о в а р а. 139 дней.	Ч е л е н д ж е р ъ. 227 дней.
10 утра.	0°50	0°87	0°50	0°45
11 „		0.94	0.91	
12 дни.	0.70	1.06	0.90	0.73
1 „		0.94	0.91	
2 „	0.44	0.77	0.73	0.76

М. А. Рыкачевъ заключаетъ, что наибольшія температуры наблюдались ранѣе тамъ, гдѣ термометры выставлялись свободнѣе, (были менѣе закрыты), а этимъ условіямъ наиболѣе удовлетворяли наблюденія на русскихъ судахъ, уже менѣе на «Новарѣ» и еще менѣе на «Челенджерѣ», гдѣ они велись подъ мостикомъ, и термометръ былъ помѣщенъ въ маленькой клѣткѣ (Stevenson screen).

М. А. Рыкачевъ разсматриваетъ каждый изъ этихъ рядовъ, по каждому изъ 3 тропическихъ океановъ отдѣльно, и затѣмъ по каждому океану вычисляетъ коэффициенты по формулѣ Бесселя, до 4 членовъ. Даемъ небольшое извлеченіе изъ его таблицъ вычисленныхъ температурныхъ формулъ Бесселя:

ТАБЛИЦА XII.

	Атлантическій 1).	Тихій.	Индійскій 2).	Общій выводъ.
4 ч. у.	23°95	25°28	25°61	24°82
5 „ „	23.92	25.29	25.60	24.82
6 „ „	23.99	25.40	25.74	24.92
11 „ „	25.36	26.80	27.10	26.31
12 „ д.	25.40	26.88	27.18	26.37
1 „ „	25.36	26.87	27.25	26.37
2 „ „	25.29	26.81	27.27	26.32

М. А. Рыкачевъ, какъ и Буханъ ³⁾, склоняется ко мнѣнію, что на моряхъ воздухъ непосредственно нагревается солнечными лучами, отсюда и болѣе раннее наступленіе наибольшей темпе-

1) Наблюденія всѣхъ 4 кораблей.

2) Наблюденія «Новары».

3) См. выше указанный трудъ.

ратуры воздуха надъ морями, и ея большая амплитуда сравнительно съ поверхностью моря. Первая нѣсколько болѣе $1^{\circ},5$, а послѣдняя въ тропикахъ по наблюденіямъ «Челенджера» всего $0^{\circ},39$.

На сущѣ обратно—воздухъ получаетъ тепло, главнымъ образомъ отъ поверхности почвы, и поэтому амплитуда температуры воздуха меньше и наибольшая температура наступаетъ позже, чѣмъ для поверхности почвы. Такъ, напр., въ Нукусѣ въ Средней Азій по вычисленію академика Вильда въ іюнѣ:

	Наим.		Наиб.		Ампл.
Воздухъ	13.6	4 ч. 25 м. у.	30.0	2 ч. 13 м. д.	16.4
Поверхность почвы	13.4	4 » 20 » »	53.7	12 » 45 » »	40.3

Изслѣдованіе М. А. Рыкачева, можно сказать, исчерпало вопросъ, насколько дѣло касается прежнихъ наблюденій. Но такъ какъ термометры на судахъ до сихъ поръ устанавливались очень дурно, то вопросъ далеко не можетъ считаться рѣшеннымъ, остается широкое поле для новыхъ наблюденій посредствомъ психрометра-праща и особенно психрометра Ассмана.

Новыя, болѣе точныя наблюденія несомнѣнно покажутъ меньшую суточную амплитуду температуры воздуха на моряхъ, такъ что разность между амплитудами поверхности воды и воздуха окажется меньше, чѣмъ по старымъ наблюденіямъ.

Во второй половинѣ XIX столѣтія возникла новая научная дисциплина *лимнологія* или *озеровѣдѣніе*. Въ числѣ предметовъ ея изслѣдованій температура воды занимаетъ важное мѣсто, и изслѣдованія озеръ могли бы дать очень много по вопросу о соотношеніи температуръ воды и воздуха, если бы наблюденія производились правильно. Къ сожалѣнію, огромное большинство наблюденій надъ температурой озеръ производились *экспедиціоннымъ* способомъ, т. е. отъ времени до времени въ теченіе нѣсколькихъ минутъ или часовъ на одномъ и томъ же мѣстѣ, и очень часто лишь въ лѣтніе мѣсяцы.

Такія наблюденія очень важны для опредѣленія температуръ глубинъ (начиная, напр., отъ 5 метровъ), но очень недостаточны для поверхности озеръ, температура которой быстро мѣняется, какъ и температура воздуха.

Въ Россіи изслѣдованія озеръ начались гораздо позже, чѣмъ въ Западной Европѣ. Въ послѣдней изслѣдованія ограничивались прѣсноводными озерами, такъ какъ соленыхъ крайне мало и ихъ

величина незначительна, Россія, напротивъ очень богата солеными озерами, и большая часть береговъ Каспія—самаго большого озера земного шара—принадлежитъ ей, а второе по величинѣ соленое озеро Араль лежитъ всецѣло въ предѣлахъ Россіи. Но до послѣднихъ лѣтъ XIX столѣтія по изслѣдованію соленыхъ озеръ не было ничего сдѣлано и только въ послѣдніе годы дѣло это подвинулось впередъ, особенно по изслѣдованію Арала.

Во время Аральской экспедиціи подъ начальствомъ Л. С. Берга были сдѣланы многочисленныя наблюденія температуры на поверхности воды и одновременныя опредѣленія температуры воздуха и его влажности ¹⁾.

Я извлекъ одновременныя наблюденія, сдѣланныя утромъ около 7 часовъ (немного ранѣе или позже), и также поступилъ для 1 ч. дня и 9 ч. вечера, ниже даю среднія изъ этихъ наблюденій (числомъ 24), а также крайнія величины, наибольшія положительныя и отрицательныя разности (Д) за три лѣтнихъ мѣсяца 1900, 1901 и 1902 годовъ, при чемъ въ первыхъ строкахъ за каждый срокъ даны среднія, а въ послѣдующихъ строкахъ крайнія величины (напечатаны жирнымъ шрифтомъ) и соответствующія имъ величины другихъ наблюденій.

	Температура воздуха.	Температура поверхности воды.	Д.	Относительная влажность въ %.
У т р о .				
Среднія.	23° 98	23° 48	0° 50	68
	21.2	24.5	—3.3	71
	27.0	24.7	2.3	70
	22.4	21.9	0.5	55
	26.3	26.0	0.3	74
	25.6	22.2	3.4	57
	28.4	28.2	0.2	31
	23.1	24.5	—1.4	86
П о л д е н ь .				
Среднія.	25° 03	23° 99	1° 04	65
	21.2	24.2	—3.0	68

¹⁾ Научные результаты Аральской экспедиціи. Извѣстія Туркестанскаго Отд. И. Р. Географ. Общ. т. II 1906 г.

	Температура воздуха.	Температура поверхности воды.	Д.	Относительная влажность въ %.
	28°5	24°6	3°9	58
	25.6	20.6	5.0	40
	27.8	26.3	1.5	35
	24.8	23.1	1.7	95
В е ч е р ь.				
Средн.	24°38	23°98	0°40	65
	20.0	23.1	—3.1	68
	28.6	24.2	4.4	31
	22.2	21.2	1.0	76
	26.0	26.5	—0.5	77
	24.7	24.3	0.7	85

Полуденныя наблюденія надъ температурой и влажностью воздуха на Аралѣ показываютъ, какое огромное вліяніе имѣетъ это озеро. Оно окружено пустынями, очень сильно нагревающимися лѣтомъ при ясномъ небѣ этихъ странъ. Такъ, въ Казалинскѣ среднія за лѣто 1900, 1901 и 1902 г.г., т. е. въ года, когда производились наблюденія на Аралѣ, имѣютъ слѣдующія величины: температура воздуха 7 часовъ утра 23°, 6, 1 часъ дня 31°, 0 и 9 часовъ вечера 22°,5, соотвѣтствующая тѣмъ же срокамъ наблюденій относительная влажность 59%, 36% и 60%. Такимъ образомъ средняя лѣтняя температура въ Казалинскѣ въ 1 часъ дня на 5° выше, а относительная влажность на 29° меньше, чѣмъ на Аралѣ въ тотъ же срокъ, а Казалинскъ недалеко отъ Арала и широта его выше средней широты озера.

Когда я вычислялъ наблюденія на Аралѣ, то мнѣ сначала казалось страннымъ, что средняя относительная влажность воздуха больше днемъ, чѣмъ утромъ, но дѣло объясняется слѣдующимъ образомъ: при ясной погодѣ и высокой полуденной высотѣ солнца—а таковы условія у Аральскаго моря и его береговъ—днемъ обыкновенно бываютъ вѣтры съ моря (или большого озера), а ночью съ берега; поэтому близъ береговъ озерные бризы противодѣйствуютъ обычному уменьшенію влажности среди дня, а также и большому подъему температуры.

Въ предыдущей таблицѣ на стр. 32 и 33 даны только наблюденія лѣтомъ, число наблюденій весной (май) и осенью (сентябрь и начало сентября) слишкомъ мало для вывода надежной средней, замѣчу лишь вообще, что въ маѣ воздухъ теплѣе воды, а въ сентябрѣ и октябрѣ холоднѣе.

Даю еще въ таблицѣ XIII нѣсколько примѣровъ изъ того же ряда наблюденій. Изъ нея видно, что не только въ нѣкоторыхъ случаяхъ температура воздуха надъ водою значительно разнится отъ температуры послѣдней, но и влажность его можетъ быть очень мала (до 29%), а это несомнѣнное доказательство того, что въ данномъ случаѣ вода мало вліяетъ на воздухъ и онъ находится подъ вліяніемъ сосѣдней суши.

ТАБЛИЦА XIII.

День.	Часъ.	Температура поверхности воды.	Температура воздуха.	Абсолютная влажность въ мм.	Относитель- ная влаж- ность въ ⁰ / ₁₀₀ .
1900 г.					
3 іюля.	1 ч. дня.	22°6	26°0	11°6	47
29 іюля.		20.6	25.6	17.3	71
12 августа.	11 ч. утра.	23.9	27.5	13.0	47
11 сентября.	9 ч. веч.	18.6	11.5	4.9	48
1901 г.					
11 сентября.	7 ч. утра.	19°3	17°5	5°1	34
27 сентября.		14.6	6.1	4.4	63
7 октября.		12.7	3.2	4.5	78
1902 г.					
23 мая.	1 ч. дня.	8°3	20°7	5°2	29
12 августа.		23.7	23.3	6.8	32

Замѣчу однако, что приведенные примѣры изъ дневника Аральской экспедиціи—рѣшительное исключеніе, а не правило. Въ большинствѣ случаевъ температуры воздуха и поверхности воды очень близки, и только сравнительно малая относительная влажность (въ большинствѣ случаевъ ниже 70%) напоминаетъ о томъ, что озеро Араль окружено мѣстностью, очень сухою въ лѣтнее полугодіе. Уменьшеніе влажности воздуха надъ Араломъ по сравненію съ тѣмъ, что бываетъ надъ морями вдали отъ береговъ,

зависитъ даже не отъ вѣтровъ съ берега, а отъ диффузіи паровъ. Чѣмъ больше разность влажности двухъ массъ воздуха (въ данномъ случаѣ воздуха надъ озеромъ и материкомъ), тѣмъ быстрѣе должна идти диффузія.

На югѣ Европейской Россіи въ Арало-Каспійской низменности и южной полосѣ Сибири множество очень мелкихъ озеръ, иногда значительной величины. Вода ихъ содержитъ значительный процентъ солей и это способствуетъ повышенію температуры поверхности лѣтомъ, потому что, во-первыхъ, увеличеніе солености уменьшаетъ испареніе, во-вторыхъ, соляные растворы имѣютъ меньшую теплоемкость, чѣмъ прѣсная вода. Такъ какъ эти озера мелки, то они прогреваются солнцемъ до дна, слѣдовательно ни волненіе, ни сгонные вѣтры, ни положеніе на лѣвой сторонѣ теченія не могутъ повести къ пониженію температуры поверхности, какъ въ болѣе глубокихъ озерахъ и особенно въ моряхъ. Такіе процессы невозможны въ мелкихъ озерахъ потому, что нѣтъ болѣе глубокихъ, сравнительно холодныхъ слоевъ, которые вызываютъ охлажденіе поверхности болѣе глубокихъ озеръ при означенныхъ процессахъ.

Таковы условія Куяльницкаго лимана близъ Одессы. Даю ниже среднія температуры воды этого лимана, и воздуха въ небольшомъ разстояніи отъ берега его, а также наименьшія и наибольшія среднія за сутки за каждый мѣсяцъ. (Въ скобкахъ числа мѣсяца).

Т А Б Л И Ц А XIV.

Среднія температуры воздуха.				Среднія температуры воды.			Среднія температуры за сутки.			
	7 у.	1 д.	9 в.	7 у.	1 д.	9 в.	Воздуха.		Воды.	
							Наим.	Наиб.	Наим.	Наиб.
1892 г.										
Іюнь . . .				28°8	25°5	25°2			20°8 (21)	27°5 (11)
Іюль . . .	20°2	24°8	22°5	22.6	25.1	25.4	18.1 (5)	26°2 (11)	22.7 (16)	27.4 (3)
Августъ .	20.2	26.8	23.8	22.1	25.0	24.9	20.0 (22)	27.4 (6)	21.5 (22)	25.8 (20)
1893 г.										
Іюнь . . .	17.7	21.5	19.8	21.9	22.9	22.6	14.9 (23)	22.1 (30)	16.8 (24)	24.6 (1)
Іюль . . .	21.7	26.2	24.2	24.0	25.7	25.4	20.0 (7)	28.8 (19)	22.4 (24)	28.2 (18)
Августъ .	17.4	22.8	19.1	20.3	22.1	21.5	14.6 (21)	26.7 (12)	16.2 (31)	26.8 (12)

Температура воды слѣдовательно немного выше, чѣмъ воздуха, колебанія ея, какъ правильныя суточные, такъ и неперіодическія, гораздо меньше.

Въ теченіе 2 дней я дѣлалъ наблюденія надъ температурой воды на поверхности лимана и даю наблюденія на обсерваторіи Одесскаго университета за тѣ же дни.

	Температура поверхности Куяльницкаго лимана.	Температура воздуха въ Одессѣ.
1886 г.		
17 Августа		
5 ¹ / ₄ ч. утра . .	22°4	Наим. 18°5
3 ¹ / ₂ ч. дня . . .	30.0	Наиб. 29.3
18 Августа		
5 ¹ / ₄ ч. утра . .	22.5	Наим. 18.5
3 ¹ / ₂ ч. дня . . .	29.9	Наиб. 28.3

Оказалось, что поверхность воды была теплѣе воздуха въ Одессѣ не только рано утромъ, но и среди дня.

Самыя значительныя пониженія температуры воды лимана бываютъ при сильныхъ холодныхъ вѣтрахъ, т. е. при прохожденіи надъ водой большихъ массъ холоднаго воздуха. Всегда въ такихъ случаяхъ воздухъ значительно холоднѣе воды, и охлажденіе его начинается ранѣе, между тѣмъ какъ вода Чернаго моря иногда быстро охлаждается въ то время, когда воздухъ остается теплымъ.

Привожу въ таблицѣ XV нѣсколько примѣровъ охлажденія воды лимана.

Несмотря на чрезвычайно малую теплоемкость воздуха по сравненію съ водой, существуютъ условія, въ которыхъ температура воздуха имѣетъ большое вліяніе на температуру воды, именно если воды не глубоки и вѣтеръ силенъ, т. е. надъ ними проносятся большія массы воздуха. Вліяніе воздуха еще увеличивается волнами, т. е. тѣмъ обстоятельствомъ, что поверхность воды получаетъ большую площадь соприкосновенія съ воздухомъ. Холодные вѣтры имѣютъ большее вліяніе на температуру воды, чѣмъ теплые, по слѣдующей причинѣ. При соприкосновеніи воды и воздуха происходитъ обмѣнъ температуръ между ними, если воздухъ холоднѣе, то онъ нагрѣвается, а вода охлаждается, при этомъ черезъ нѣкоторое время нарушается равновѣсіе воздуха въ вертикальномъ направленіи, возникаютъ

ТАБЛИЦА XV.

Числа.	Температура воды.			Температура воздуха.			Направленіе и сила (въ ме- трахъ въ секунду) вѣтра.		
	7 у.	1 д.	9 в.	7 у.	1 д.	9 в.	7 у.	1 д.	9 в.
1892 г.									
Іюнь									
19 . .	—	—	—	25°0	27°5	26°0	—	—	—
20 . .	—	—	—	21.2	22.9	23.0	—	—	—
21 . .	—	—	—	18.5	21.5	—	—	—	—
Іюль									
4 . .	22°3	21°6	21°2	26.0	26.9	27.5	WNW 3	W 7	NW 5
5 . .	16.5	18.9	19.0	22.9	23.0	23.1	NW 8	NW 10	NW 2
6 . .	19.0	26.2	23.0	21.1	23.8	24.2	WNW 4	WNW 4	SSW 3
Августъ									
21 . .	22.3	33.2	19.3	23.8	26.2	24.1	—	SSW 6	NNW 12
22 . .	15.2	22.9		19.4	22.4		WNW 4	NNW 7	—
1893 г.									
Іюль									
20 . .	25.4	28.4	28.2	27.5	28.7	27.5	0	ESE 5	NW 2
21 . .	19.4	25.4	21.6	25.0	26.2	24.7	NW 9	WNW 7	WNW 3
22 . .	19.2	24.4	22.6	22.5	23.8	23.3	NW 7	WNW 9	NW 5
Августъ									
20 . .	18.8	20.0	16.6	20.0	20.7	20.3	0	SE 8	WNW 10
21 . .	11.5	17.3	15.0	17.2	19.3	19.1	6	WNW 8	NW 4

восходящіе теплые и нисходящіе холодные токи, т. е. нижніе слои воздуха охлаждаются и въ свою очередь охлаждаютъ воду. Иначе обстоитъ дѣло при теплыхъ вѣтрахъ; они нагрѣваютъ воду, при чемъ воздухъ охлаждается; по чѣмъ холоднѣе воздухъ, тѣмъ устойчивѣе его равновѣсіе, нижніе слои воздуха, охлаждаясь отъ соприкосновенія съ болѣе холодной водой, остаются внизу и очень скоро припимаютъ температуру поверхности воды, т. е. уже неспособны болѣе ее нагрѣвать. Извѣстно, что большинство нашихъ озеръ очень мелко, глубокихъ у насъ очень немного, таковы особенно Байкалъ, Телецкое и нѣкоторые другія горныя озера Алтая, Тяньшана и Кавказа, средняя и южная часть Каспія, сѣверо-западная часть Ладоги; мелки и прибрежныя части нашихъ морей, за малыми исключеніями. Поэтому вліяніе вѣтра на температуру поверхности нашихъ

озеръ и морей болѣе значительно, чѣмъ на температуру поверхности рѣкъ, такъ какъ послѣднія у береговъ глубже, и притомъ имѣютъ собственное постоянное теченіе отъ истоковъ къ устью.

Извѣстно, что въ рѣкахъ за исключеніемъ очень медленно текущихъ, температура приблизительно равна сверху до низу, между тѣмъ какъ въ озерахъ и моряхъ обыкновенно наблюдается замѣтное напластованіе температуры, и особенно въ лѣтнее время, когда верхніе слои гораздо теплѣе ниже лежащихъ.

Въ рѣкахъ нѣтъ самаго большаго вліянія на температуру— вліянія сгонныхъ вѣтровъ, да и прямое охлаждающее или согревающее вліяніе воздуха на поверхность воды гораздо слабѣе, потому что рѣчная вода находится въ постоянномъ движеніи сверху внизъ.

Прямое нагреваніе солнечными лучами и излученіе также меньше вліяютъ на температуру рѣчекъ, чѣмъ озеръ и морей, и по той же причинѣ постоянного ихъ движенія сверху внизъ по теченію и зависающаго отъ того перемѣшиванія слоевъ.

Между суточнымъ и особенно годовымъ ходомъ температуры почвы (суши), водъ и воздуха замѣчается соотвѣтствіе, всѣ они увеличиваются отъ зимы къ лѣту и понижаются отъ лѣта къ зимѣ; многіе привыкли считать температуру воздуха главнымъ, господствующимъ явленіемъ, потому что оно играетъ первенствующую роль въ метеорологическихъ наблюденіяхъ, и поэтому говорятъ и пишутъ о *вліяніи температуры воздуха на температуру воды*. Какъ трудно избавиться отъ ложныхъ понятій, возникающихъ невольно, по нѣкоторой ассоціаціи идей! Часто встрѣчается утвержденіе, что температура поверхности почвы и воды измѣняется въ зависимости отъ температуры воздуха! Причина довольно понятна. Температура воздуха главный предметъ метеорологическихъ наблюденій, температура почвы и особенно водъ наблюдается рѣже, и довольно естественно подчинять второстепенное главному.

Нѣкоторый параллелизмъ хода этихъ явленій зависитъ не отъ вліянія воздуха на воду, а отъ того, что суточный и годовой ходъ температуры верхней части суши, водъ и воздуха зависятъ отъ соотношенія земли къ солнцу, температура всѣхъ трехъ повышается, когда увеличивается солнечная радіація, и понижается, когда послѣдняя уменьшается.

Особенно часто дѣлали сопоставленіе между температурой воздуха и замерзаніемъ и вскрытіемъ рѣкъ и озеръ. Въ случаѣ замерзанія обыкновенно брали суммы отрицательныхъ температуръ, т. е.

среднихъ суточныхъ ниже 0° , въ случаѣ вскрытія суммы положительныхъ, т. е. выше 0° , въ первомъ случаѣ съ начала морозовъ, во второмъ съ начала оттепели.

Соотношеніе существуетъ, хотя далеко не одинаковое для разныхъ рѣкъ и озеръ, даже не одинаковое для той же рѣки и озера за разные годы. Но изъ него опять-таки нельзя вывести зависимости замерзанія и вскрытія водъ отъ температуры воздуха.

Воды замерзаютъ вслѣдствіе потери тепла. Пока температура рѣсной воды выше 0° , эта потеря выражается пониженіемъ температуры, далѣе образованіемъ льда.

Три процесса способствуютъ потерѣ тепла водами при температурахъ близкихъ къ 0° : 1) лучеиспусканіе; 2) выпаденіе снѣга на воду и 3) дѣйствіе холоднаго воздуха.

Первый наиболѣе важный, онъ ведетъ къ потерѣ тепла и водою, и поверхностью суши, (вмѣстѣ съ поверхностью снѣга) и отъ послѣдняго явленія въ значительной степени зависитъ охлажденіе воздуха надъ сушей. Паденіе снѣга несомнѣнно охлаждаетъ поверхность водъ и тѣмъ ускоряетъ ихъ замерзаніе. Холодные вѣтры охлаждаютъ конечно и воды, и если температура послѣднихъ близка къ 0° , содѣйствуетъ ихъ замерзанію, но какъ выше замѣчено, это обстоятельство болѣе охлаждаетъ поверхность большинства нашихъ озеръ, очень мелкихъ и не имѣющихъ постоянныхъ теченій, чѣмъ поверхность рѣкъ, болѣе глубокихъ и находящихся въ постоянномъ движеніи.

Рену болѣе полустолѣтія тому назадъ замѣтилъ, что для замерзанія при прочихъ равныхъ условіяхъ нужна меньшая сумма отрицательныхъ температуръ при ясной погодѣ и прозрачномъ воздухѣ, чѣмъ при пасмурной погодѣ. Этимъ уже ясно опредѣлено значеніе лучеиспусканія для замерзанія водъ. Известно, что на сѣверѣ Индіи замораживаютъ воды въ тихія, ясныя ночи, когда температура воздуха остается значительно выше 0° , но воздухъ очень теплопрозраченъ; воду наливаютъ въ очень плоскіе сосуды и ставятъ ихъ на солому, послѣдняя, какъ очень дурной проводникъ тепла, уединяетъ ихъ отъ почвы, и въ сосудахъ образуется ледъ.

Вскрытіе водъ часто считаютъ зависящимъ отъ температуры воздуха выше 0° , и берутъ суммы суточныхъ среднихъ воздуха отъ начала оттепели. Тутъ также параллельныя явленія и лишь въ очень слабой степени прямая зависимость.

Вскрытіє рѣкъ зависитъ отъ слѣдующихъ процессовъ: 1) дѣйствіе солнечныхъ лучей, сначала на снѣгъ, покрывающій ледъ, затѣмъ на самый ледъ; 2) паденіе дожди; 3) движеніе теплаго воздуха надъ льдомъ; 4) сжиженіе паровъ воздуха снѣгомъ и льдомъ, если упругость паровъ больше 4.6 мм. и, наконецъ, когда ледъ уже значительно ослабѣлъ; 5) движеніе рѣчной воды, разламывающей ледъ.

Для озеръ и морей 1—4 явленія имѣютъ такое же значеніе, но 5) не непрерывно, какъ въ рѣкахъ, а зависитъ отъ направленія и силы вѣтра. Обыкновенно ледъ ломается при сильныхъ вѣтрахъ съ моря или озера, а вѣтры съ суши уносятъ его отъ береговъ вглубь.

Явленіе, замедляющее таяніе льда, это замерзаніе воды, образовавшейся отъ таянія снѣга и льда и затѣмъ, когда она замерзла, охлажденіе льда. Оно происходитъ почти во всѣ ясныя ночи періода, предшествующаго вскрытію рѣкъ. При отепѣ прозрачномъ воздухѣ образуется очень много льда ночью.

Форель замѣчаетъ, что на Жевевскомъ озерѣ весною ледъ образуется гораздо легче, чѣмъ осенью ¹⁾ и въ началѣ зимы, такъ какъ воздухъ гораздо прозрачнѣе.

Рѣки имѣютъ настолько незначительную ширину, что температура воздуха надъ ними должна быть подъ болѣшнимъ вліяніемъ суши, чѣмъ воды. Это будетъ понятно изъ слѣдующихъ соображеній. Вѣтеръ въ 3 м. въ секунду относится къ довольно слабымъ, при такой скорости опъ пробѣгаетъ 10.8 килом. въ часъ. Ширина 1 килом. для рѣки довольно значительна, при ней вѣтеръ перпендикулярный къ берегу дойдетъ до середины рѣки въ $2\frac{2}{3}$ минуты, вѣтеръ въ 2 м. въ секунду съ небольшимъ въ 4 минуты.

Если мы примемъ, что обыкновенно вѣтры имѣютъ направленіе среднее между перпендикулярнымъ и параллельнымъ теченію и проходятъ надъ рѣкою вдвое дольше, то для вѣтра 3 м. въ секунду получимъ $5\frac{1}{2}$ минутъ, для вѣтра 2 м. въ секунду $8\frac{1}{3}$ минутъ. Очевидно, что при такихъ условіяхъ вліяніе поверхности воды на температуру воздуха надъ нею будетъ не велико.

Можно заключить, что лишь въ трехъ случаяхъ температура воздуха въ срединѣ рѣки будетъ ближе къ температурѣ воды, чѣмъ

¹⁾ Дѣло идетъ не о полномъ замерзаніи озера, котораго не бываетъ, а объ образованіи забереговъ на неглубокихъ заливахъ. Forel, le Léman.

къ температурѣ воздуха на сушѣ, въ верстѣ или болѣе отъ рѣки; 1) при продолжительномъ затоплѣнѣ; 2) во время разливовъ большихъ рѣкъ, имѣющихъ значительныя періодическія колебанія количества воды и низкіе берега; таковы низовья Волги, гдѣ ширина во время разлива до 40 верстъ, еще шире разливается Обь, и 3) на горныхъ рѣкахъ, или вообще текущихъ въ узкихъ глубокихъ долинахъ.

Въ первомъ случаѣ близость температуръ зависитъ отъ продолжительнаго соприкосновенія воздуха съ водою на мѣстѣ; во второмъ отъ того, что при отдаленіи береговъ, воздухъ долго находится хоть не надъ тѣмъ же мѣстомъ, но все-таки надъ водою; въ третьемъ случаѣ глубокая, хотя бы и узкая долина рѣзко отдѣлена отъ воздуха на сосѣднихъ высотахъ, и поэтому воздухъ въ ней долженъ быть подъ большимъ вліяніемъ температуры поверхности воды, чѣмъ температуры воздуха сосѣднихъ высотъ. Было бы очень важно сдѣлать наблюденія надъ температурой воздуха и воды въ такихъ глубокихъ долинахъ и одновременно воздуха на сосѣднихъ высотахъ.

Наблюденіе надъ температурой прѣсноводныхъ озеръ гораздо больше, чѣмъ надъ температурой соленыхъ, такъ какъ такихъ озеръ менѣе въ странахъ, гдѣ всего болѣе сдѣлано для изслѣдованія озеръ, Великобританіи, Австро-Венгріи, Швейцаріи. Но по вопросу, о которомъ идетъ рѣчь, можно воспользоваться очень немногимъ ¹⁾. Дѣло въ томъ, что почти всѣ наблюденія дѣлались экспедиціоннымъ способомъ, а при большой измѣнчивости температуры и воздуха и поверхности воды озеръ нѣсколько отдѣльныхъ наблюденій имѣютъ мало значенія. До какой степени сложны условія, имѣющія вліяніе на температуру озеръ, видно изъ книгъ Уэддерберна о Шотландскихъ озерахъ ²⁾ и Рихтера, ³⁾ а также изъ инструкціи для изслѣдованія озеръ Императорскаго русскаго географическаго общества ⁴⁾.

¹⁾ Е. Р. Марковъ. Методъ изслѣдованія озеръ, часть 1. СПб. 1902 г. Въ этой книгѣ масса данныхъ по температурамъ озеръ и очень хорошія библиографическія указанія. Печатается новое изданіе.

²⁾ Wedderburn. Temperature of freshwater lochs of Scotland, Trans. R. Soc. Edinburgh XLV, 1907.

³⁾ Richter. Seenstudien Wien 1897.

⁴⁾ СПб. 1908. Обширная глава о физико-географическомъ изслѣдованіи озеръ, написанная Ю. М. Шокальскимъ.

Интересны наблюденія надъ температурой воды небольшого озера Сарданахъ у г. Верхоянска, столь извѣстнаго своей необычайно низкой зимней температурой, и одновременныя наблюденія надъ температурой воздуха въ этомъ городѣ ¹⁾).

Приводимъ выдержку изъ этихъ наблюденій: (въ скобкахъ—разность температуры воздуха и воды).

Годъ.	День вскрытія отъ льда.	Іюнь. Температура воды.	Іюль. Температура воды.	Августъ. Температура воды.	Сентябрь. Температура воды.
1902	17 іюня.	—	16°6 (—1°3)	12°5 (—4°7)	5,5 (—5,1)
1903	10 іюня.	9°7 (—1°5,6)	18,8 (—0°5)	14,6° (—3°5)	5,2 (—4,1)
1905	16 іюня.	8,0 (+3,8)	14,3 (—2°5)	11,9 (—1°9)	7,4 (—3,4)
1906	—	—	—	16,0 (—3°5)	6,0 (—4,1)
Среднія .	—	8,9 (+4,7)	16,6 (—1,1)	13,5 (—3,1)	—

Воздухъ холоднѣе воды въ іюлѣ, августѣ, и сентябрѣ, когда озеро свободно отъ льда, и выше въ іюнѣ, такъ какъ особенно въ началѣ этого мѣсяца вода еще значительно охлаждается таяніемъ льда. Температура воды поднимается чрезвычайно быстро отъ начала до середины или конца іюня, напримѣръ, средняя температура воды изъ 3 наблюденій была:

Въ 1903 г. 10 іюня	4°4	Въ 1905 г. 13 іюня	4°7
» » 11 »	6,4	» » 16 »	7,4
» » 15 »	9,3	» » 17 »	9,4
» » 16 »	11,2	» » 13 »	12,2
» » 21 »	15,0	» » 21 »	14,4
» » 24 »	17,0	» » 28 »	17,5

¹⁾ Шостаковичъ. Температура воды одного полярнаго озера. Записки физико-математическаго отдѣленія Имп. Акад. наукъ, т. XX 1907 г. Въ этомъ трудѣ за среднюю температуру воздуха и воды приняты средняя изъ 3 наблюденій въ 7 ч. утра, 1 ч. дня и 9 ч. вечера; эта комбинація даетъ несомнѣнно слишкомъ высокую среднюю температуру воздуха.

²⁾ Съ 1 по 14 августа.

Въ холодное лѣто 1905 г. наибольшая температура $17^{\circ},5$ наблюдалась 28 июня и 13 июля, въ 1906 г. наибольшая температура $21^{\circ},2$ была 4 августа (въ июлѣ наблюдений не было). Быстрая прибывъ температуры въ июлѣ въ значительной степени зависитъ отъ вліянія незаходящаго солнца. Такая же быстрая прибывъ температуры въ началѣ лѣта отмѣчена и на другомъ полярномъ озерѣ — Энаре въ Финляндской Лапландіи ¹⁾; въ среднихъ широтахъ на неглубокихъ замерзающихъ зимой озерахъ замѣчается такое же быстрое нарастаніе температуры весной и раннимъ лѣтомъ, напримѣръ, на озерѣ Лойо около Гельсингфорса ²⁾. На озерахъ Австрійскихъ Альпъ между $46—47^{\circ}$ сѣверной широты ³⁾ нарастаніе температуръ медленнѣе, чѣмъ на озерахъ Энаре и Сардапахъ; напримѣръ, на Мильштетскомъ озерѣ (580 метровъ надъ ур. моря) въ Каринтіи въ 1894 году были наблюдены слѣдующія температуры: 6 апрѣля $7^{\circ},1$, 8 апрѣля $9^{\circ},0$ 22 апрѣля $11^{\circ},0$, 26 апрѣля $13^{\circ},6$, 15 мая $16^{\circ},0$, 4 июня $19^{\circ},2$. На Wörthersee (440 м. н. ур. м.) въ этой же области наблюдались въ 1890 году: 7 апрѣля $7^{\circ},6$, 20 апрѣля $11^{\circ},4$, 28 апрѣля $10^{\circ},6$, 5 мая $15^{\circ},2$, 26 мая $21^{\circ},0$, въ 1891 году съ 18 апрѣля до 3 мая было $12^{\circ},6$, 28 мая $17^{\circ},2$, 3 июня $26^{\circ},2$.

Небольшое и очень мелкое (3, 2 метра) озеро Сардапахъ быстро нагружается послѣ таянія льда въ июнѣ и быстро остываетъ и замерзаетъ въ сентябрѣ подъ вліяніемъ лучеиспусканія и холодныхъ вѣтровъ.

Еще Рихтеръ замѣтилъ, что при замерзаніи температура бываетъ значительно выше 0° на очень небольшой глубинѣ. Напримѣръ, озеро Сардапахъ, замерзшее 22 сентября 1902 г. при температурѣ воздуха въ $7^{\circ},0$, имѣло температуру воды на глубинѣ 0,25 метра $4^{\circ},4—4^{\circ},1$. Въ 1906 г., когда въ концѣ сентября и началѣ октября чередовались морозы и оттепели, на озерѣ образовывались и таяли забереги, при чемъ температура въ первый день сплошного ледяного покрова, 2 октября, была $2^{\circ},6$, затѣмъ ледъ взломало и при вторичномъ замерзаніи температура воды была $1^{\circ},4$.

Ледъ и падающій на него снѣгъ настолько защищаютъ воду отъ охлажденія, что температура долго остается безъ измѣненія и иногда

¹⁾ Forel, Etude thermique des lacs du Nord de l'Europe. Archive der Sciences physiques de Genève 1901. Воейковъ. Годовой оборотъ тепла въ озерахъ сѣверной Европы. Метеор. Вѣстн. 1903 г.

²⁾ Тѣ же источники проф. Forel и Воейкова.

³⁾ Richter. Seenstudien. Wien 1897.

даже повышается. Такъ, напримѣръ, температура озера Сарданахъ на выше указанной глубинѣ была еще $4^{\circ},0$ 30 сентября 1902 г., т. е. 8 дней послѣ замерзанія.

Существуетъ большое различіе въ быстротѣ нагрѣванія и охлажденія поверхности озеръ, пока они находятся въ прямомъ напластованіи, когда температура выше 4° и верхніе слои теплѣе нижнихъ. Чѣмъ теплѣе становится верхній слой, тѣмъ устойчивѣе равновѣсіе, поэтому теплая вода остается паверху, и только вѣтры и теченія, перемѣшивая слои, способствуютъ проникновенію тепла вглубь. Совсѣмъ иное при охлажденіи; тогда охладившійся верхній слой становится тяжелѣе находящагося подъ нимъ, неустойчивое равновѣсіе не можетъ продолжаться долго, и даже при полномъ затишьи и отсутствіи теченій верхній холодный слой опускается. Такимъ образомъ нагрѣваніе гораздо болѣе отзывается на температурѣ поверхности, а охлажденіе проникаетъ глубже. Вслѣдствіе этого, въ озерахъ тропическаго типа, въ которыхъ температура постоянно выше 4° средняя годовая выше на поверхности, чѣмъ на небольшой глубинѣ, и на послѣдней выше, чѣмъ на большихъ глубинахъ. Чѣмъ глубже озеро, тѣмъ замѣтнее это явленіе при прочихъ равныхъ условіяхъ. Поэтому поверхность этихъ озеръ остается долго теплою осенью и зимою и отдаетъ много тепла окружающему воздуху, т. е. дѣйствуетъ на климатъ такъ же какъ моря.

Когда температура воды прѣсноводныхъ озеръ ниже 4° и напластованіе обратное, т. е. верхніе слои холоднѣе нижнихъ, охлажденіе верхнихъ слоев облегчается, а затѣмъ и образованіе льда не затрудняется проникновеніемъ охлажденія вглубь; чѣмъ холоднѣе верхніе слои по сравненію съ ниже лежащими, тѣмъ устойчивѣе равновѣсіе. Небольшія и мелкія озера быстро замерзаютъ особенно при тихой погодѣ, такъ какъ вѣтеръ и сопутствующее ему волненіе задерживаютъ охлажденіе поверхности и замерзаніе.

На большихъ и глубокихъ озерахъ охлажденіе массы воды до 4° и начала обратнаго напластованія бываетъ позже, чѣмъ на мелкихъ и небольшихъ, а затѣмъ чѣмъ глубже и больше озеро, тѣмъ сильнѣе вѣтры и медленнѣе замерзаніе.

Нѣкоторыя ~~б~~ большія и глубокія озера холодныхъ климатовъ или совсѣмъ не замерзаютъ, какъ, напримѣръ, озеро Верхнее въ Сѣверной Америкѣ, или замерзаютъ не каждый годъ (Телецкое, Ладога), или наконецъ замерзаютъ позднѣе, когда температура воздуха на берегахъ опускается ниже $20^{\circ},0$ (Байкалъ).

При послѣднихъ условіяхъ масса воды этихъ озеръ охлаждается и долго остается холодною весной и лѣтомъ, какъ, напр., Байкаль, гдѣ вода очень холодна до сентября. До какой степени охлаждается вода Ладожскаго озера зимой и какъ велика потеря тепла въ калоріяхъ, видно изъ того, что даже на глубинахъ ниже 200 метровъ температура $2^{\circ},5$ — $2^{\circ},8$, слѣдовательно вся масса воды охлаждается значительно ниже температуры наибольшей плотности. Напримѣръ, по наблюденіямъ Ю. М. Шокальскаго, 23 мая 1899 г. температура на поверхности была $1^{\circ},2$, дна $2^{\circ},5$; 25 іюля соответственно $4^{\circ},2$ и $3^{\circ},8$; въ 1908 г. 24 апрѣля $0^{\circ},3$; 6 іюня $2^{\circ},2$ и $2^{\circ},8$; 29 іюля $6^{\circ},7$ и $3^{\circ},8$ и 11 сентября $9^{\circ},6$ и $3^{\circ},9$.

Такія озера, какъ Ладожское, имѣютъ охлаждающее вліяніе на воздухъ въ концѣ весны и лѣтомъ, такъ какъ на поверхности оно еле нагревается до $4^{\circ},0$, когда окрестный воздухъ надъ материками часто теплѣе $20^{\circ},0$.

На берегахъ такихъ озеръ, очевидно, должны быть быстрыя колебанія температуры воздуха, особенно на южныхъ берегахъ (въ сѣверномъ полушаріи). Такъ, въ Маркеттѣ на южномъ берегу озера Верхняго, оказалась самая большая измѣнчивость температуры за лѣто въ сѣверномъ полушаріи; южные вѣтры приносятъ теплый воздухъ, сѣверные холодную температуру поверхности озера, на которомъ ледъ таетъ въ маѣ, а послѣ очень суровыхъ зимъ даже въ началѣ іюня, и это подъ 46° сѣверной широты (широта Одессы и Астрахани) и на высотѣ всего 113 метровъ надъ уровнемъ моря. 5 іюня 1905 г. въ г. Маркеттѣ наибольшая температура сутокъ была всего 6° , что среди дня возможно только подъ вліяніемъ холодной поверхности воды озера; въ томъ же городѣ ранѣе 5 іюня, при южныхъ вѣтрахъ и малой области температура доходила до $27^{\circ},2$.

Проф. А. Воейковъ.