

Российская Социалистическая Федеративная Советская Республика.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

НАРОДНЫЙ КОМИССАРИАТ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ
МАТЕРИАЛЫ РАБОТ
ОПЫТНО-МЕЛИОРАТИВНОЙ ЧАСТИ
(б. Гидромодульной ч.)
ВЫПУСК 19.

Проф. М. Я. Боголепов

Наступающие возмущения климата

по историческим данным.

Ред.-изд. Ком. Н. К. З.

Государственное Издательство.
1921.

Российская Социалистическая Федеративная Советская Республика

ПРОЛЕТАРИИ ВСЕХ СТРАН, СОЕДИНЯЙТЕСЬ!

Народный Комиссариат Земледелия

М. Боголепов

Наступающие возмущения климата

По историческим данным

Ред.-Изд. Ком. Н. К. З.



Государственное Издательство
1921

Гиз. 2209.

Р. В. Ц. Москва.

Тираж 10.000 экз.

5-я типогр. М. С. Н. Х. Мыльников, 14.

Наступающие возмущения климата.

По историческим данным.

Климатом данной страны мы называем совокупность средних выражений ежедневной погоды, изменяющихся день ото дня в виде постоянного колебания с периодом в один год. Это значит, что среднее выражение погоды данного дня должно повторяться в данной области земли через год. Мы говорим: „среднее выражение ежедневной погоды“, потому что в действительности погода данного дня и месяца не повторяется в последующие годы во всей точности. Однако, наблюдая погоду в течение ряда лет, мы легко можем вывести среднее выражение для каждого дня, месяца и года. Так, для Европейской России на основании вековых наблюдений самый холодный месяц выведен январь, а самый теплый июль; но случается это далеко не каждый год. Каждый день, каждый месяц и даже каждый год имеет свою погоду в данной области земли, но эта область имеет все-таки свой определенный климат. Таким образом, климат страны есть нечто как бы неизменное, присущее ей свойство.

Жизнь человеческая недостаточно длительна, чтобы можно было утверждать о постоянстве климата в той или иной области земли, и часто резкие, неожиданные отклонения от этой совокупности средних выражений ежедневной погоды нам кажутся изменением климата. Приборы же, которыми люди XX века измеряют и исследуют явления природы, появились еще недавно, а главное дело в том, что способы наблюдений быстро изменяются, делаясь все более и более точными. Например, термометр был изобретен более двух столетий тому назад, но сам прибор и его установка были еще так мало совершенны, что наблюдения двадцатого века и прошлого века несравнимы. То же самое можно сказать и о дождемере и о барометре и о проч. инструментах. Лучшим показателем климата и всевозможных его изменений есть растительность страны. Она-то и указывает нам настоячиво, что климат земли неизменен в течение по крайней мере всей исторической жизни людей, т.-е. за последние три тысячелетия.

Об изменениях климата.

Наблюдения над природой неорганической показывают однако, что климат данной страны иногда видимо изменяется. Люди, живущие вблизи рек и озер, замечают, что уровень воды в них годами бывает то выше, то ниже. Жители высоко-горных стран наблюдают такие же изменения в границе вечного снега и ледников. Мы же вообще хорошо знаем по опыту длительность зимы и других времен года, и каждый год наблюдаем отклонение от какого-то среднего времени их продолжительности. Но наука дает возможность нам и вычислить точно нормальную длительность зимы, особенно на русской равнине: если примем за начало ее ледостав, а за конец зимы—вскрытие рек, тогда для бассейна Оки (центральное пространство) мы получим пять месяцев: среднее время по наблюдениям за сто лет для ледостава Москвы ¹⁾ около 20 ноября, а для вскрытия—около 20 апреля (нов. стиль). Но в текущем году как раз зима закончилась на полтора месяца ранее среднего времени ²⁾.

Наблюдения над природой органической также показывают нам появляющиеся временами изменения в климате страны. Так, например, земледельцам средней России хорошо известно, что в данной области гречиха ряд лет дает или плохой или полный неурожай, так что ее прекращают сеять. Проходит несколько лет, и на том же месте гречиха дает хорошие урожаи; то же можно сказать и о других полевых, а также и огородных культурах ³⁾. Отклонения климата от нормы легко можно вывести из наблюдений и над размножением грибов как высших, так и низших (бактерии); эти последние порождают болезни на высших организмах как в растительной, так и в животной жизни. Время от времени таким же образом то появляются, то исчезают те или иные насекомые, даже птицы и млекопитающие. Так, на нашей памяти в конце 80-х годов минувшего века вся область листового леса Средней России была поражена редким явлением: гусеница непарного шелкопряда объела всю листву дуба в июне (старого стиля); впечатление от леса было, как в октябре: береза, дуб, осина и проч. высокоствольные деревья, а также почти весь подрост стояли без единого листа, который появился уже вторично после Петрова дня. В таком огромном масштабе подобное явление не повторялось, хотя частично наблюдалось и в более близкие к нам годы ⁴⁾. Но особенно известно как бы периодическое появление саранчи. Во многих местах жаркого пояса это насекомое—постоянный обитатель (напр., в Аравии, где саранча идет в пищу как животным, так и людям); временами же в сухие годы саранча появляется и в наших широтах, распространяясь даже включительно до Англии и Москвы (т. е. севернее 55° широты) ⁵⁾. Появление саранчи прерывается иногда

большими промежутками от нескольких десятилетий до 100 и более лет⁶).

Ввиду таких очевидных отклонений климата от среднего, нормального его состояния в науке XIX века возник вопрос: не изменился ли климат Европы от вмешательства человека в распределение растительности на земле. В самом деле, население от начала хотя бы нашего летоисчисления во много раз увеличилось не только в Европе, но и по всей земле; огромные пространства, покрытые некогда лесом, вырублены; с другой стороны, многие некультурные области покрылись обработанной почвой и разнообразной растительностью. Этот вопрос в течение XIX века собрал около себя огромное число исследований. Ученые разных специальностей пытались разрешить его то в сторону усыхания, то в смысле неизменности климата. К этой постановке вопроса присоединились стремления геологов также уловить признаки изменения климата и в связи с его разрешением осветить интересные геологические факты обледенения земли в древние эпохи.

Одни исследователи утверждали, что лес настолько влияет на климат, что от уничтожения его к нашему времени климат Европы стал суше; другие приводили доказательство обратное; ссылаясь на убывание лесной площади в Америке, Индии и др. странах, приходили к совершенно отрицающим друг друга выводам. То же самое можно сказать и о влиянии на климат количества обработанной площади, о превращении степей в поля, пустыней — в сады и т. под. Спор этот не закончился и до сего времени⁷).

Современная нам наука склоняется к такому решению вопроса об изменении климата: *в историческую эпоху, т.-е. за последние три тысячелетия климат земли не изменился.*

О колебаниях климата.

Указанные выше примеры отклонений климатических элементов от нормального положения остаются однако несомненными и неразрешенными фактами. Поэтому решение вопроса об изменении климата было поставлено на другую точку зрения: *если нет постоянного изменения климата, то может быть существуют колебания климата.* Т.-е. через какой-то промежуток лет климат уклоняется то в сторону сухости, то в сторону влажности, делается то теплее, то холоднее, при чем среднее выражение его в продолжение такого периода колебаний остается одинаковым.

Такой взгляд на изменение климата нашел себе большое число последователей. Поиски периода колебаний климата приобрели особенную настойчивость с тех пор, как Вольф открыл одиннадцатилетний период солнечных пятен. Не имея еще никакого представления о природе этих пятен¹⁸), ученые разных отраслей знания искали и находи-

ли подобный период в колебаниях климата, но опять-таки со странным результатом: одни находили, что климат земли теплее при наименьшем количестве пятен на солнце, а другие с таким же успехом доказывали как раз обратное. Но этого мало—многие находили другие периоды, в конце концов периодов открыто было огромное количество от значения в 3 года до значений в несколько десятилетий.

Поиски периодичности явлений не ограничились в одной климатологии, но закон повторяемости явлений стали искать положительно во всех областях знания: геологи и геофизики искали периодичность землетрясений, извержений вулканов, частоты появления полярных сияний, возмущений земного магнетизма; искали периодичность появления вредных насекомых, особенно саранчи, распространения болезней, наконец историки и экономисты нашли периодичность неурожаев, голода, торговых кризисов и мн. др., лучше сказать, всех явлений жизни на земле ⁵⁾.

Уже одна эта настойчивость исследователей показывает нам, что явление периодичности есть реальный факт, от которого нельзя отвернуться, но оно неуловимо по какой-то непонятной причине. В 80-х годах прошлого века, Э. Брюкнер, тогда еще молодой профессор физической географии университета в Берне, также увлечен был вопросом о колебании климата и предпринял его исследование с новой точки зрения. Опубликованная им новая теория 35-летних колебаний климата произвела большое впечатление в науке, и так как она господствует до сего времени, то вкратце мы ее здесь изложим.

35-летние колебания климата.

Исследуя вопрос о колебаниях климата земли, Брюкнер ставил его в связь с теми колебаниями высшего порядка, которые выражаются периодическим обледенением земли. Он искал, таким образом, волны низшего порядка, в которые разрешаются вековые и тысячелетние волны колебаний климата. Материал, им обработанный, очень разнообразен и может быть разделен по своему значению на несколько групп: 1) Уровень озер, рек и внутренних морей, частью исторический, частью наблюденный посредством приборов, 2) граница ледников, 3) термометр, дождемер и барометр, 4) исторические сведения о сборах винограда и о суровых зимах в западной Европе, 5) продолжительность ледяного покрова русских рек. Этот разнородный материал дал ему возможность найти период колебаний климата на всей земле одновременно длительностью в $35\frac{1}{2}$ лет; в течение этого времени сменяются две эпохи: холодная и она же влажная, а за нею—теплая и она же сухая. Так как материал разнороден и по своему происхождению и по времени, которое он охватывает, то эти $35\frac{1}{2}$ лет являются средним выражением; вообще же, эпохи сухие и влажные отличаются, по

Брюкнеру, большим непостоянством от 10 до 25 лет, а сам период иногда выражается всего 20 годами, а бывает продолжительностью и в 50 лет. Разница между теплым и холодным всего только $0,5^{\circ}$ С, а разница в осадках—около 20%. При этом оба эти числа суть тоже средние выражения.

Установив эту периодичность, Брюкнер указывает, что она не имеет ничего общего с периодом солнечных пятен, и причина ее неизвестна.

Оставив в стороне теоретическую ценность гипотезы Брюкнера, определим ее практическое значение. Русские летописи от начала письменности в России оставили нам богатейший, достоверный материал и очень однородный по своему географическому и авторскому происхождению³⁾. Брюкнеру он не был еще известен. Вот данные в виде примера: По Брюкнеру холодная и влажная эпоха была на всей земле 1350—1370 г.г.

По русскимъ лѣтописямъ:

1363 годъ: „Того же лѣта бысть сухмень велія по всей земли и воздухъ куряшеся и земля горяше“ (Никоновъ).

1364 годъ: „Того же лѣта солнце бысть аки кровь, и по немъ мѣста черны, и мгла стояла с поллѣта и зной и жары бяху велицы, лѣсы и болота и земля горяше, и рѣки пересхоша, иные же мѣста водные до конца исхоша, и бысть страхъ и ужасъ на всеѣхъ человеѣцехъ и скорбь велія... Того же лѣта пожаръ бысть въ Москвѣ бѣ же тогда сухмень и зной великій“ (Никон).

1365 годъ: „Того же лѣта бысть сухмень и зной великъ и воздухъ куряшеся и земля горяше; и бысть хлѣбная дороговъ повсюду, и гладь велій по всей земли, и съ того люди мряху“ (Никон).

1368 годъ: „Бысть знаменіе на небеси, облака были овогда кровавы овогда черны. И мгла стояла три мѣсяца. И людямъ тогда было тягостно и скорбно, и рыба въ рѣкахъ мерла“ (Нижегор.).

1372 годъ: „Та жъ зима вся тепла бысть зѣло, и снѣгъ спелъ весь заговѣвъ въ великое говѣніе и не остася снѣгу нигдѣ же ни чтожъ а в осенинѣ топ много. Хлѣбъ пошелъ подъ снѣгъ, и сжали люди хлѣбъ въ великое говѣніе, как снѣгъ спелъ, гдѣ рать не была литовская; а снѣгъ спелъ весь вездѣ на Федоровой недѣлѣ во вторникъ. Тое же зимы отзимье было велико. Тое же весны князь Михайлъ Александровичъ поиде в орду... „за ярлыкомъ“, и далѣе...“ Того же лѣта бысть знаменіе въ солнцѣ, мѣста черны по солнцу, аки гвозди, и мгла велика была яко за едину сажень предъ собою не видѣти, и мнози человеѣцы лицемъ ударяхуся разшедшиеся въ лицѣ другъ друга, а птицы по воздуху не видѣти летати, но падаху съ воздуху на землю, ова о главы человеѣкомъ ударяхуся, тако же и звѣри не видяще по селамъ хожаху и по градомъ смешающи съ человеѣки, медвѣди, волцы, лисицы и прочая звѣри. Сухмень же бысть тогда велика

и зной и жаръ много, яко устрашишесь и вострепетати людемъ рѣки многи пресоша и озера и болота, лѣса и боры горяху, и болота высоша горяху и земля горяще. И бысть страхъ и трепеть на всѣхъ челоуѣцехъ, и бысть тогда дороговъ хлѣбная велика, и гладь велиа по всей землѣ. . . .” (Никон).

Другой пример: по суровымъ зимамъ Брюкнер установилъ холодную и влажную эпоху 1687—1703 г.г., по сбору винограда та же эпоха с 1691—1705, и по количеству выпавшего дождя (наблюдения дождемера) с 1691 по 1715 гг. Русские летописи:

1687 годъ: „Іюня 12, въ походѣ у Конскихъ водъ видимо было, что вся степь горѣла и великими огнями была покровенна“. Вслѣдствіе этого степного пожара князь В. Голицынъ не могъ выполнить походъ на Крымъ (Записки Крекшина, стр. 73).

1690 годъ: „Въ 7198 году была саранча во всѣхъ городахъ и уѣздахъ и в Москвѣ“ (Записки Желябужского, стр. 11).

1691 годъ: „Іюня 10 изволилъ (Петръ Великій)... на Кубенскомъ озерѣ гулять... того лѣта воды были весьма малы... Вопросы жителей: „во время весны колико въ ономъ озерѣ воды прибываетъ, и долго ли стоитъ?“ жители сказали: „яко до трехъ аршинъ бываетъ наводненіе, и стоитъ до шести недѣль и больше“ (Записки Крекшина, стр. 89).

1692 годъ: „Около полуіюня умалилася вода, и паки бысть во многихъ мѣстахъ мель, и къ плаванію неудобность“ (Зап. Крекшина).

1696 годъ: „Лѣса горять именно тамъ, гдѣ строятся струги“, „струговому дѣлу чинится великое порушеніе и морскому воинскому походу остановка“. Изъ Исторіи Русскаго флота. Елагина (С. М. Соловьевъ).

Тотъ же 1696 годъ: „В 7204 Генваря 6, въ Богоявленье въ день... былъ на воду выходъ... и того числа было велие тепло, влажно такъ какъ въ великій постъ, растаяло и лужи были, такъ же и капли, и была молнія и небо раздѣвалось“. (Зап. Желябужского, стр. 28).

1698 годъ: ... „А хлѣба былъ недородъ великъ: покупали въ Москвѣ...“ и т. д. высокія цѣны на рожь, крупу гречневую, горохъ, овесъ, коноплю.

В 1700 году Петръ Великій издаетъ целый рядъ указовъ о пожарныхъ мерахъ.

Этихъ двухъ примеровъ, характеризующихъ эпохи совершенно противоположно, вполне достаточно для того, чтобы судить практическую пригодность теории Брюкнера. Но о колебаніяхъ климата Брюкнеромъ сказано еще не последнее слово. В пополненіе его выводовъ о томъ, что на землѣ существуютъ колебанія климата и выражаются постоянною сменою холодныхъ и влажныхъ эпохъ, существуютъ еще позднейшіе изысканія западныхъ ученыхъ; они, вообще говоря, не отрицаютъ теории Брюкнера, но вводятъ въ нее целый рядъ поправокъ. Впечатленіе отъ этихъ

пополнений получается однако такое, что колебания эти в высшей степени не ясны и не постоянны; главный недостаток теории не только в том, что период за $35\frac{1}{2}$ лет расходится с действительностью, а особенно в том, что он, не будучи соизмерим с периодом солнечных пятен, расходится таким образом и с солнцедельностью и становится недоступным для объяснения причины колебаний, а следовательно, этой теорией парализуется и дальнейшее углубление вопроса о периодичности и изменяемости климатических элементов.

Периодические возмущения климата.

Из всего вышеизложенного мы необходимо должны прийти к такому выводу: климат страны и, вероятно, всей земли, рассматриваемый на промежутке времени исторического, постоянен, но время от времени испытывает очень неправильные отклонения; вследствие этой неясности их неудобно называть колебаниями, потому что под колебанием обычно понимается движение периодически ровное или затухающее или усиливающееся.

Если бы явление выражалось только в постепенном изменении средней температуры и среднего количества осадков года, то это не легко было бы отметить: и растительный и животный мир приспособились бы к этому процессу и незаметно его переживали бы. Но в явлении изменений климата органический мир каждой страны, а с ним вместе и людское население, испытывает время от времени нечто такое, чему может быть только одно понятие „катастрофа“, „возмущение“.

И если вот так мы поймем изменения в климате страны, то нам открывается совершенно иная точка зрения, совершенно иной путь решения этого, можно сказать, беспокойного, до сих пор неразрешимого вопроса. Прежде всего, русский исторический материал открывает нам при непосредственном его чтении явление вполне закономерное в двух отношениях: трижды в столетие в определенные годы в западной половине, включая бассейны верхней Волги и всей Оки, русская равнина поражается в течение ряда лет резкой засухой, которой предшествуют, или за ней немедленно следуют чрезмерные осадки; так характеризуются в эти беспокойные эпохи летние месяцы. Зимы же в эти годы отличаются ветрами, резкими морозами вперемежку с сильной оттепелью: осенью внезапно ранние, а весной—поздние заморозки.

Выражая это явление в простейшем виде, мы получаем трижды в столетие наступление резких компенсирующих скачков температуры и осадков; переводя на язык метеорологии—трижды в столетие атмосфера испытывает резкую смену циклонов и антициклонов. Если построить кривые средней годовой температуры года (или лета или

зимы) и абсолютного количества осадков, сблизив ординаты и раздвинув абсциссы, то получится яркая картина таких скачков. Повидимому, каждая станция имеет свои характерные особенности (вероятно, в зависимости от географических условий): напр., температура Вильно в своем ходе ярко обнаруживает затухающие колебания около 50 года с двумя максима в 20-х и 50-х годах. Осадки Москвы—два резких компенсирующих скачка в 60-е и 90-е годы. Осадки Барнаула дают тоже затухающие колебания, но в сопровождении минимума в 60-х годах.

Все явление было бы очень просто, если бы 33-летние волны¹⁰⁾ не разрешались в периоды низших порядков; но кроме 33-лет волн, на кривой всегда видны волны 11-летние (II порядка) и волны еще более краткие—периода 3,5—3,8 года. Гребнями этих волн все явление крайне усложняется.

Можно сказать, что при наступлении максимума возмущений климата периода 33, гребень каждой волны 11-летней и 3—4-летней может обнаружиться в виде резкой засухи и обильных осадков. Поэтому никакого количественного прогноза здесь быть не может.

Если эпохи возмущений так отчетливо обнаруживаются термометром и дождемером, то понятно, что барометр, отмечая в течение одного—двух лет, то ряды набегающих циклонов, то огромный стационарный антициклон должен обнаружить также необычайные компенсирующие скачки, своего рода постоянный пульс всей атмосферы, всего воздушного океана, с той же самой периодичностью. Исследование показывает, что это так именно и есть: атмосфера периодически пульсирует во всем северном полушарии тем сильнее, чем ближе, как показывают изолинии *средней разности между годовыми крайними давления*, магнитный полюс земли. Изолинии этого пульса вполне совпадают с изолиниями *частоты полярных сияний* и с *изоклинами* земного магнетизма, т. е. пульс земной атмосферы, выражаемый периодичностью циклонов и антициклонов, есть явление одного происхождения с явлениями электромагнитной жизни земного шара. В этом вся разгадка неуловимости явления колебаний климата.

Это не колебания, а возмущения климата¹¹⁾.

Явление возмущений климата проще всего представить себе следующим сравнением. Представим себе нормальное колебание осадков, температуры, давления воздуха в продолжение одного года—от зимы к лету и обратно в виде качающегося маятника. Тогда мы должны представить себе эти колебания равномерными, если они зависят только от равномерных движений земли: вращения около своей оси и обращения вокруг солнца. Но в действительности колебания такого маятника то усиливаются от каких-то толчков, то затухают. По нашим наблюдениям толчки такие повторяются в среднем каждые 3,7 года, они усиливаются каждые 11 лет и еще усиливаются каждые 33,3 года.

Все явление очень сложно еще и потому, что оно повсюду на земле разнообразится географическими условиями: степенью континентальности, рельефом страны и, как приходится думать, положением наблюдательного пункта в магнитном поле земного шара. Кроме всего этого, нашему исследованию доступны только волны возмущений, период которых краток в сравнении с эпохой наблюдения: так, мы можем хорошо различать на протяжении тысячелетия 33-летние волны, но уже инструментальные наблюдения для этого периода менее надежны, потому что, как мы заметили выше, способы наблюдения посредством приборов быстро совершенствуются, и при сравнении далеких эпох можно прийти в большое заблуждение; в него легко впасть и потому, что пустота наблюдательных станций последние полвека растет очень быстро. Но волны низших порядков, выведенные из наблюдений инструментальных, гораздо надежнее исторического материала.

Есть основания думать, что в XIV веке прошел максимум волны возмущений высшего порядка, который несколько видоизменил 33-летние волны.

Итак, в эпохи наибольших возмущений барометр испытывает, особенно в зимние месяцы, резкие скачки; замечательно, что именно в зимние месяцы лучевая теплота солнца имеет наименьшее значение в высших широтах земного шара; ветры порывисты, быстро и под большими углами меняют свои направления, циклоны быстро следуют один за другим; через несколько времени наступление циклонов вдруг резко обрывается, и устанавливается продолжительный антициклон ¹¹⁾. Жаркому лету почти всегда соответствуют очень сильные морозы зимою; народы всей Европы давно заметили эти соотношения и выразили их в многочисленных поговорках: „Зима лето строит“, „Kalter Winter—heisser Sommer“ и т. под.

Общее выражение возмущений жизни земного шара.

Итак, надо думать, что вихревые движения атмосферы помимо солнца управляются каким-то еще неизвестным деятелем космического происхождения и являются одним из выражений электро-магнитной жизни земного шара; этот вывод сам собою получается при построении изолиний *средней годовой разности и ее колебаний* ¹²⁾. Но кроме того, полярные сияния и магнитные возмущения имеют тот же период и тот же максимум.

Выше мы заметили, что колебания земной коры—землетрясения—и деятельность вулканов подчинены той же периодичности, но исследования ее также отличаются разностью мнений: периоды также неуловимы, не ясны, но для некоторых, отдельно и давно изучаемых вулканов периодичность доказана: это тот же основной период солнечной деятельности 11 лет. Но если вулканы земли распределить по гео-

графическим широтам и подвергнуть исследованию напряженность их деятельности, то на кривых обнаруживаются волны, по крайней мере, трех порядков: 3,7 года, 11 лет и около 30 лет.—особенно тропические вулканы в поясе от 10 с. ш. до 10 ю. ш. Кроме этих трех порядков, кривые вулканизма отчетливо обнаруживают волну высшего порядка, максимум которой постепенно передвигается от экватора в высшие широты ¹³⁾.

Такую же закономерность обнаруживают и колебания земной коры (тектонические).

Одним словом, вся неорганическая природа земного шара испытывает периодические возмущения в своей жизни. Как же относится к этому органический мир земли?

Периодические возмущения и органическая жизнь.

Жизнь всей растительности приспособлена к некоторой средней величине в данной области земного шара, и даже малые, но внезапные отклонения в ту или иную сторону элементов климата (как и погоды дня) несомненно отражаются на этой жизни так или иначе; но при наступлении максимума отклонений равновесие жизни нарушается резко, и это нарушение передается животному миру, для которого растительность служит средой. Напр., мороз в начале мая (ст. стиля) в центр. России (левый бассейн Оки) представляет собою явление не очень редкое; из представителей нашего высокоствольного леса дуб наименее способен переносить его, распускаясь позднее прочих; поэтому его нежные побеги поражаются им; вторые „Ивановы“ побеги, которые дает дуб в конце июня (ст. стиля), тогда не развиваются, и в естественных условиях он не может отстаивать свое место между соседями, процесс вегетации которых более энергичен и краток. Поэтому северная граница дуба, как естественного насаждения, проходит через Московскую губернию и т. д.: к северу от нее дуб попадает уже спорадически. В Северной Америке лес разнообразнее Европы раз в пять, но и возмущения климата там энергичнее и чаще, чем в Старом Свете, поэтому там очень трудно и даже невозможно провести определенную границу распространения многих видов растительного царства: они то отступают, то наступают к северу. Но культурные растения человек часто разводит гораздо далее их естественной границы, напр., виноград, маслину, многие плодовые деревья, злаки, корнеплоды и овощи, рассчитывая на нормальные условия климата; однако, маслина совершенно не выдерживает, как вечно-зеленое дерево, промерзания ствола, и после суровой зимы в Ломбардии, ю. Франции и т. д. урожай погибает на несколько лет, так как дерево дает плоды первого урожая плодов только не моложе 7-летнего возраста, а наиболее богатый—в возрасте 40—100 лет. Так же периодически вы-

мерзают „очаковская белая слива“ в Московской губернии и проч. виды.

Животный мир страдает или непосредственно от резкого возмущения климата, или от поражения растительности, которая служит его средой или пищей.

Редкое явление, например, гололедицы (ожеледь), покрывающей всегда неожиданно ледяною корою все природные щели, куда обычно задуваются ветром летние семена (почву, постройки, кору деревьев, пни, хворост и т. п.) губит несчетное число пернатого населения, разместившегося на зиму в какой-либо области; или вызывает массовый перелет, кочевье птиц в более благоприятную среду. Обильные снега в восточных степях русской равнины, особенно в Средней Азии, покрывают неожиданно все пастбища, при обычных условиях достаточно открытые для зимующих стад. В тех же степях весенняя засуха—пожары степей и лесов лишают пищи все то множество животных, которое при среднем положении условий легко в них прокармливается. Такие годы переживались и в населении нашего Киргизского края и в штатах Техас, Орегон и Уошингтон (в 1890—91 году зимой); очевидцы-американцы говорят, что жутко смотреть было на миллионы трупов павшего в степи скота от голода и стужи. В такие эпохи очень часто появляются исключительно благоприятные условия для размножения каких-либо отдельных видов из царства микроорганизмов, которые под видом той или иной болезни быстро уничтожают миллионы высших растительных и животных особей; или из царства высокоорганизованного—чаще всего насекомых, как саранча, бабочка (гусеница), жук и т. под. или грызунов и даже птиц.

Периодические возмущения и жизнь человеческих сообществ.

Подобно всему органическому миру и люди всех частей земли от самых первых дней жизни приспосабливаются к некоторому среднему „нормальному“ состоянию окружающей их природы; мы чутько отзываемся своим организмом на все, даже малые отклонения от этого среднего „нормального“ состояния. Нервные горожане, слабеющие старики, больные взрослые люди, дети, даже здоровые, очень часто обнаруживают своим поведением наступление даже незначительных возмущений в состоянии атмосферы: делаются раздражительными, испытывают в той или иной форме физические недомогания, страдания, припадки и проч. ¹⁶⁾ Более крепкие земледельцы, кочевые и охотничьи народы, не испытывая воздействия в этой степени на себе, давно однако научились предугадывать такие возмущения на окружающих животных, пред наступлением всякого циклона собаки становятся сонливыми, оцепеневает домашняя птица, испытывая, вероятно, особое раздражение в коже, даже мухи неотвязно

липнут к животным, располагаются на более теплые места печей и т. д. и т. д. Действие же резких атмосферных возмущений настолько болезненно сказывается на организмах, что у тяжело-больных наступают острые моменты: 17 июня (стар. стиля) 1904 г., прежде чем ужасный ураган дошел до Москвы, некоторые сердечные больные не выдержали, повидимому, его приближения и скончались²⁰⁾.

Таким образом народ, усвоивающий нормальное состояние среды, чутко относится ко всяким ее изменениям, изучает их на опыте многих веков и закрепляет эти значения в виде той или иной поговорки. В этом своде народной мудрости найдутся, конечно, и неосновательные суеверия, однако многие из народных примет уже обратили на себя внимание науки, хотя и остаются неистолкованными. Народными приметами несомненно, например, уловлен какой-то период колебаний температуры и осадков в начале зимы—12-го ноября ст. стиля и в середине лета—27-го июня стар. стиля²¹⁾. Но наблюдая такие краткие периоды отклонений погоды от нормального ее состояния, народ, за краткостью человеческой жизни, не мог уловить периодов, заключающих в себе десятки лет, и часто можно слышать при наступлении очень холодной или теплой зимы, ранней весны, наводнений, засух и т. п., что „ранее этого никогда не бывало“. Все бывало, и—даже больше того, чему мы бывали свидетелями (см. „Материал к вопросу о колебаниях климата“, „Землеведение“ 1911 г. и ранее). Если наука по сравнению с „народной мудростью“ и ушла вперед относительно умения предусматривать краткие периоды атмосферных возмущений (в пределе 2—3 дней), то дальше этого периода и в науке пока обстоит дело не лучше. Не даром американцы объявили еще в начале XX века полмиллиона долларов тому, кто предскажет погоду на один только месяц вперед²²⁾.

Совершенно ясно и неоспоримо, какого рода действия производят такие возмущения во всей среде, окружающей людское население земли, величайший двигатель жизни—*борьба за существование* приводит человеческие массы в движение, которое влечет за собой новые острые формы. Оскудение пастбищ в степях Азии сталкивало орды между собой, накапливался воинский дух, и как следствие—ряд набегов на земледельцев—в сторону наименьшего сопротивления. Имеем превосходное доказательство прямого действия возмущений климата на движения кочевых народов: вторая половина XIV века ознаменовалась беспримерным рядом страшных засух (год за годом), подобных которым трудно найти в позднейшее время; даже в Западной Европе, по выражению современных хроник, была неопишуемая сушь и жара. И в конце именно XIV века вновь заволновались Азиатско-Европейские степи: у нас—усиленные набеги татар, вызвавшие Куликовскую битву, а—независимо от них—в Прикаспийских степях поднялась Белая орда, предводимая Тохтамышем и в Туркестане—Тамерлан.

Стоит задуматься над тем: мог ли сделать что-либо военный талант и счастье таких завоевателей, как Чингисхан в XIII веке и Тимур— в XIV, если бы многолетнее оскудение пастбищ не пробудило жизни в безграничных, дремлющих степях Азии. Набеги печегенов, торков, половцев и др. кочевников на русские земли настолько правильно зависели от того или иного состояния климата, что русское население за целые века в соседстве с ними жизни привыкло ставить в связь эти явления и чутко настороживалось при всяком неожиданном стихийном бедствии. Поэтому так прочно и укрепилась народная вера в „знамение“, и не у нас одних: ту же веру, основанную на том же бессознательном умении приводить в связь стихийные бедствия, мы видим и в Западной Европе, но в более отдаленное время. Конец X века ознаменовался в Европе рядом стихийных явлений: из хроник имеем— в 987 г. в Англии и Германии— голод всеобщий, болезни на людях и на скоте; сильнейшая засуха; 988— жара, засуха, голод, эпидемии; 989— зима и весна так снежны и дождливы, что повсюду были наводнения; лето опять сухое. Болезни на людях и на скоте до 990 года; в 991 г.— записано о внезапном появлении огня (*stieg Feuer aus dem Rhein impor und setzte mehrere Städte in Brand* (Cru- sius), потом дожди погубили урожай; 992 г.— все небо было охвачено огромным полярным сиянием октября 21-го; следующая зима была необычайно сурова, с ужасно холодными ветрами; *в июле 15 в 993 г. замерзли все озера, гнула рыба, деревья и вся растительность, впечатление было, как зимою*; в то же десятилетие неоднократно извергался Везувий, были землетрясения, кометы; народы Европы дошли до такого ужаса, что государи (*alle Grosse*) прекратили все военные распри, миряне отдавали все в монастыри и шли толпами к Иерусалиму, ожидая кончины мира. Все эти грозные явления продолжались почти без перерыва до начала нового столетия. Из всего сказанного мы видим, что внезапные изменения климата являются выражением периодических возмущений всей жизни земного шара со всем его физическим и органическим миром; что все это передается в том или ином виде жизни человека и выражается в ней экономическими и политическими бедствиями. В наше время не наступает, конечно, той безумной формы голода, какие описываются в летописях далекого прошлого, нет набегов азиатских кочевников; но зато появились торговые крахи, кризисы в производствах и т. п. экономические катастрофы, которые в свою очередь также сильно влияют на политическую жизнь народов всей земли ¹⁷⁾.

Поэтому искать периодичность в каком-нибудь одном явлении жизни, как то делали многие исследователи, оказывалось безрезультатным: приходили к разным периодам, взаимно-противоположным; явление может выразиться одинаково сильно и на гребне волны I, II и III порядка. Но если сделать свод этих многообразных признаков

всеобщего возмущения земного шара в одну систему, кратко изложенную в этой статье, то мы обнаружим очевидную закономерность явлений: эпоха наибольших возмущений повторяется трижды в столетие, именно: большая часть 3-го десятилетия и первая половина 4-го, с начала 7-го десятка до половины 8-го, все 90-е годы и начало нового столетия. Более точное определение дать трудно; 33-летние волны возмущений (III пор.) размещаются во времени более правильно, чем 11-летние (II пор.), а эти последние более правильно, чем волны I порядка с периодом 3,5—3,8 лет; однако надо думать, что и волны III порядка в некоторые столетия немного смещались под действием максимума волн высшего порядка, определение периода которых не надежно.

О мерах противодействия в культурных странах.

Если говорить о подготовке к ожидаемым возмущениям климата, то надо предусматривать не один какой-нибудь вид поражения органического мира, а целую систему разнородных бедствий.

Именно там, где дождь или снег выпадает вообще в достаточном количестве, бывают вследствие возмущений климата сильные и неожиданные уменьшения осадков; тогда солнце, или „суховей“ быстро иссушают почву и над населением разражается катастрофа. В Индии, например, в 1876—1877 г.г., „несмотря на привоз хлеба морем и сухим путем и все усилия правительства, бедствие приняло никогда небывалые размеры; вся потеря от голода и повальных болезней исчисляется в 5¼ миллионов душ“. Замечательно, что такие области, как дельта Инда (Синд), где средняя годовая осадков ничтожно мала, никогда не страдают от голода, так как там с давних времен существует в необходимых размерах система искусственного обводнения. В странах же, где засуха является периодическим исключением, система каналов и танков (пруды) не имеет смысла: через 2—3 года компенсирующие дожди произведут благодаря ей еще большие опустошения. В обеих Дакотах и др. центральных штатах Америки засухи производят катастрофы, несмотря на всю энергию американцев, а когда в 1914 году от лесных пожаров загорались города в лесных штатах, то население бежало из них, не имея сил бороться с этим стихийным бедствием.

Обратное явление—от поражения дождями. Катастрофы этого свойства особенно губительны в Западной Европе и даже включая бассейн Оки; в сырые годы сильно вредят летние заморозки, которые при сухой почве часто проходят без вреда для растительных тканей; нередко ими поражается растение во время цветения—и погибает урожай. Наиболее страшные формы голода русское население переживало в сырые годы: хлеб и овощи не вызревали и гнили в полях

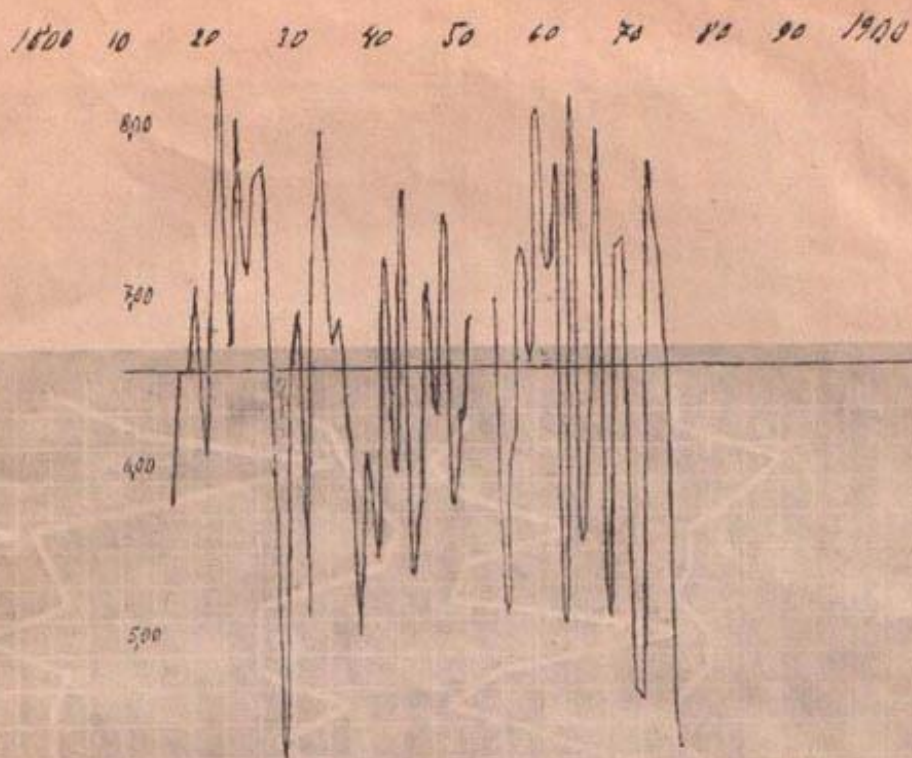
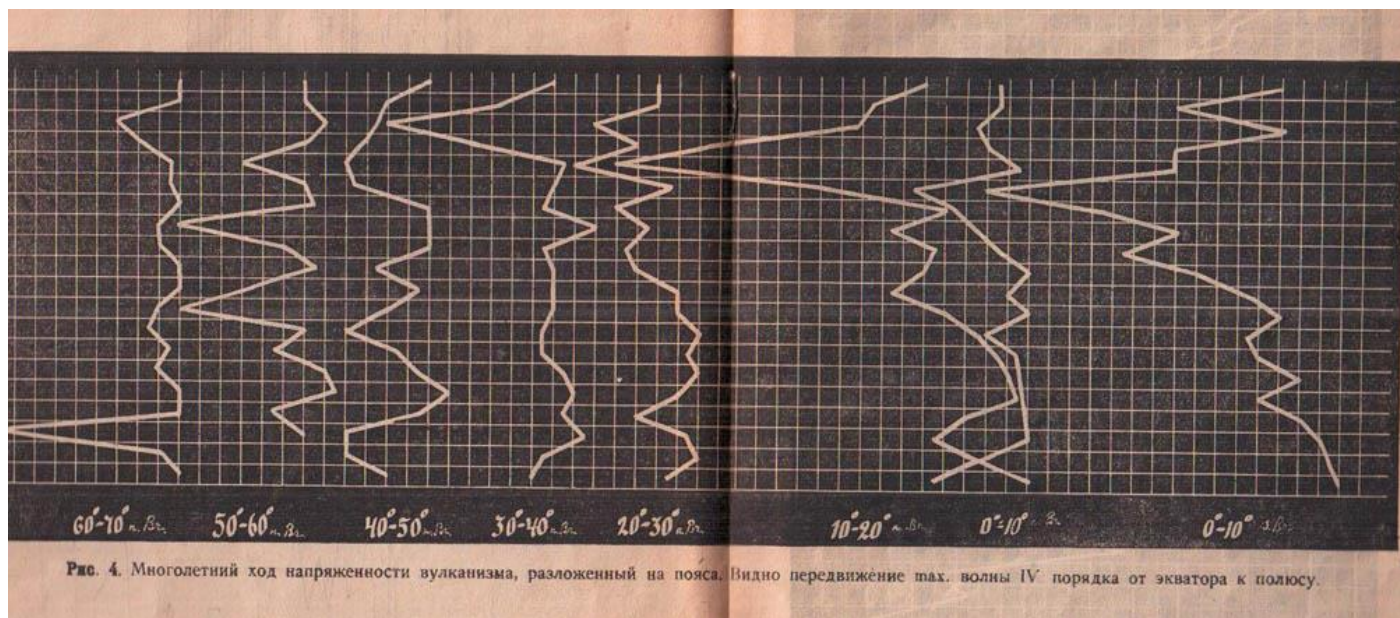


Рис. 1. Многолетний ход средней годовой температуры Вильны. Видны отчетливо затухающие колебания 33-летней волны возмущений.



Рис. 2. Многолетний ход величины годовых осадков в Москве. В конце 60-х и в середине 90-х годов отчетливо видны два скачка, соответствующие max. 33-летней волны.



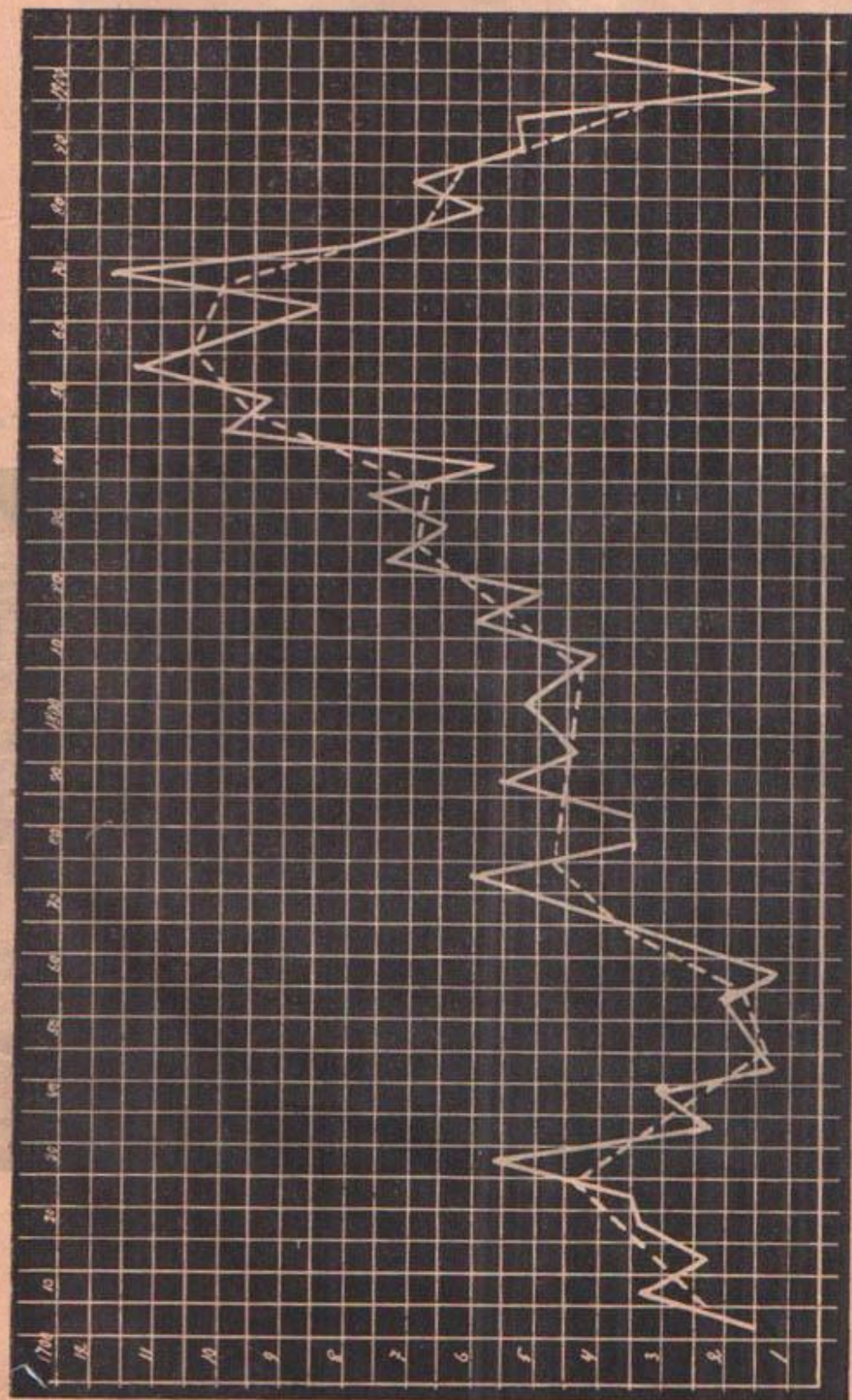


Рис. 3. Многолетний ход напряженности вулканизма Земли. Видны волны II порядка и III порядка; кроме них обнаруживается волна IV порядка, имеющая пик в середине XIX века.

от воды, грибков и проч. Только перенесение главного центра земледелия в Поволжье и южные степи, с одновременным развитием железных дорог, неурожай сырых лет стали сглаживаться в России.

Из этого хотя и очень краткого очерка все же видно, что человек, в сущности, беспомощен прямыми мерами противодействовать этим разнородным и чередующимся бедствиям. Во все времена частные люди и правительства всех стран боролись с нуждой масс путем экономических и политических мер; в России был один самый действительный способ еще в Удельное время: открывались запасы монастырских и княжеских житниц, и народ питался ими, если голод держался не долго, но при 2—3-летнем неурожае население доходило до смерти, до людоедства: при крайней редкости и разбросанности населения, без всяких путей сообщения (в годы проливных дождей оставались одни только реки) получить помощь было трудно; однако были случаи даже иноземной помощи. Вот пример одной из таких эпох:

„Въ лѣто 6736 (1228 от Р. Х.)... той же осени найде дождь великъ день и ночь, на Господинъ день (15 авг. стар. стия) али и до Никудина дни не видѣхомъ свѣтла дни; ни сѣна людѣмъ бѣше яѣ добыти, ни нивъ дѣлати... Той же осени бысть вода велика въ Волховѣ, пойма около озера сѣна и по Волхову...“ (Новг. I) и т. д. А на слѣдующій годъ идетъ описаніе голода, который разразился „по всей землѣ Русской“ и дошелъ до крайнихъ степеней и „простресея по три лѣта... и помре множество людей“ (Ник.) на третій годъ: „Въ лѣто 6738... и разгѣвася Богъ, и опустоши землю“, говорить лѣтописецъ библейскимъ языкомъ, „и найде дождь отъ Благовѣщенія до Ильина дни, день и ночь и возста студень, и быша мрази велици, и поби всяко жито... и бысть моръ въ людѣхъ отъ глада великъ... гладъ же наипаче простресея не точію въ Новѣградѣ, но и по всей землѣ Русской, точію кромѣ единого Кіева, и толико гнѣвъ Божій бысть, яко не точію мертвыя человѣки ядаху, но и живыя человѣки другъ друга убиваху и ядаху, а еже конину и пси и кошки и иная таковая, гдѣ кто налѣзъ, ядыше, и инѣ же мохъ, и сосну, и илемъ, и кору липовую и листь ядаху“. Наконецъ только на слѣдующій 1231 годъ „...Многомилостивый Богъ посла милость свою, и нача лѣто плодосносно быти всякимъ житомъ и всякимъ оwoцемъ, Нѣмцы же заморскіе, слышавшіе яко гладъ бысть по всей Русской землѣ и въ Новградѣ, и идоша въ безчисленныхъ кораблехъ со всякимъ житомъ и съ мукою въ Новградъ и во всю Русскую землю, и сотворише много добра; аще бо не сими послалъ Господь Богъ хлѣбъ и всяко жито и муку, аще и страшно рещи, уже было погибнути всей Русской землѣ отъ глада“ (Никонов).

Мы нарочно привели подробное описание современника, чтобы читатель мог сам судить о причине и величине экономического бедствия. Исследование исторических голодов в России

приводит к такому выводу: самые тяжкие формы голода принимал от поражения водою; несмотря на резкие засухи, никогда голод в сухие годы не принимал такой формы—сухая погода не прерывала сообщения. Такой же голод от поражения водою был в 1128 и 29 годах, в 1422—1423 г.г. и, наконец, с 1601 года трехлетний голод при Борисе Годунове¹⁸⁾.

В позднейшее время при более совершенном государственном строе подобные голода ни разу не повторялись. Отсюда мы видим, что не так страшен сам неурожай в культурном народе, как расстройство путей сообщения для подвоза хлеба, истощение запасов как частных, так и государственных вследствие частой повторяемости неурожая.

Мерами противодействия, таким образом, являются: 1) частная и государственная бережливость, 2) сильно развитая сеть путей сообщения и 3) возможно более разнообразная полевая и огородная культура.

Возможность прогноза на ближайшее десятилетие.

Выше мы уже многократно говорили о том, что возможности предвидения порядка и размера поражений не существует, но мы имеем возможность предвидеть время наступления целой системы возмущений в климате. Сделаем однако попытку, имея обильный материал за тысячелетие, указать более вероятное.

Чаше всего эпоха открывается резким скачком температуры—от очень жаркого лета к очень морозной зиме. Одновременно наступит еще ранее 25 года обильные осадки в летние месяцы. В то же время на востоке России будут засухи, а к 25 году быстро установится большая засуха в центральной и, вероятно, в западной России. После 25 года пройдет 2—3 года с обильными осадками и около 30 года—опять сухо. Так обычно выражается максимум волн III и одновременно—первой волны II порядка. Около 35 года резкой засухой и сильными морозами обозначится 2-й одиннадцатилетний максимум, после которого наступит успокоение до 2-й половины 40-х годов.

Зимой же следует ожидать резких переходов от сильных морозов к большим оттепелям в начале декабря и в половине января (нов. стиль). Весны—очень веровные с поздними заморозками. Так будет и продолжаться несколько лет.

Особенно тяжелые зимы будут для Западной Европы, где обильные осадки при низкой температуре влекут обычно за собою большие неурожай.

Вообще спорадические недороды, от местных географических условий в зависимости, будут очень часты, выражая в среднем виде 3—4-летнюю периодичность все десятилетие. Эти волны постоянно

будут чувствоваться в наших широтах как Европы, так и С. Америки (там еще сильнее). В южной России и южной Европе поражения засухой будут проявлять собою максимум 11-летней волны только около 25 года. Еще определеннее этот максимум скажется в Индии, где волны 3—4-летние выражаются очень слабо. Более этих общих соображений сказать что-либо трудно.

Во всю эту эпоху, кроме возмущений климата, в южной и западной Европе обнаружатся и землетрясения, оживится и деятельность вулканов Средиземья.

Все явления, вместе взятые, сильно отразятся на экономическом и политическом строе народов Европы.

Подобная описанной эпоха 90-х годов навесла первые удары бывшему государственному строю России. Она полна была неурожаев, эпидемий и народных волнений. Но Россия велика, и потому ее спорадические неурожай в эту эпоху могли бы компенсироваться случайными урожаями в отдельных ее областях; в 90-е годы не имели того значения азиатские части России, не было тех путей сообщения. Теперь железные дороги могли бы сделать наше положение более благоприятным, чем в западной Европе, расчлененной на отдельные небольшие политические области. Но Россия тоже утратила свое политическое единство, и транспорт колоссальной ее территории совершенно расстроен.

Ниже мы приводим краткую иллюстрацию возмущений за 9 столетий, соответствующих двенадцатым и тридцатым годам, т. е. ближайшей к нам волне III порядка периода 33,3 года.

XI век.

Год 1020. В западной Европе суровая и долгая зима; люди замерзали.

1022. В западной Европе—засуха; люди и животные гибли от жары.

1024. В Суздальской земле—сильный голод и „смущение велие“. Ярослав, князь великий, прибыл из Новгорода и уговаривал народ не роптать, указывая, что Бог „небу дождь, а земле плода не повелевает даяти“.

1025. В западной Европе—отмечено одно необычно сырое лето, не обычное для юж. Европы. Византийский летописец говорит, что с 1025—1028 годы были такие засухи, что иссякли все источники и реки.

В следующие годы прямые записи русских летописей до нашего времени не дошли, вследствие большой древности эпохи; но по западным хроникам—резкие засухи настали и в половине 30 годов.

ХІІ век.

Год 1120. В западной Европе—сильная засуха.

1121. В зап. Европе—бурная зима с наводнениями; март, апрель, май—засуха.

1122. В зап. Европе совсем не было снега зимою, летом—частые градобития.

1124. В зап. Европе—суровая зима, много снега. Летом первая половина—дожди и туманы, вторая половина—„палая жара“.

В России: „Въ се же лѣто бысть бездожіе... Бысть суша великая, и Кіевъ мало не весь погорѣ и церкви и монастыри и жиidy“.

1125. В зап. Европе: суровая зима, гибли люди. Весной—необычные ветры; 25-го мая сильный снег и сильные морозы; погибли деревья и хлеб. Все лето сырое.

В России—ураган разнес Новгород Великий, много скота утонуло в реке Волхове.

1126. В зап. Европе—необычайно снежная и суровая зима.

1127. В России: снег лежал до самого конца апреля, лето мокрое, „а на осень морозъ убилъ все озими; и бысть голодъ всю зиму“.

В зап. Европе—опять холодная зима, а летом—сильная засуха.

1128. В России: летом разливались от дождей реки, сносили дома, людей и хлеб. Опять был голод зимою.

1129. В России: летом опять разливы Днепра, Волхова и др. рек. Голод дошел до ужасающих размеров: „лѣто было“, пишет современник, „осмишка ржи по гривне бѣше (50 руб. на наши серебряные рубли), ядаху люди листь липовъ, кору березову“... и т. д. описывается голодная смерть: по улицам трупы, на торгу — трупы, смрад. Родители даром отдавали детей своих на сторону, чтобы спасти от голодной смерти, народ разошелся по чужим землям.

1130. В зап. Европе: жара, горит земля, Рейн в Эльзасе пересох. Эти засухи продолжались и в позднейшие годы. Только в 1139 году, сообщает германский летописец, стали наполняться все источники и болота, „которые ряд лет стояли сухими“.

ХІІІ век.

1224. В зап. Европе—суровая и продолжительная зима.

В России (год первого появления татар): „Бысть ведро велие, и мнози лѣсы, и боры, и болота горяху, и дымове сильни тогда бяху, яко не видѣти человеком; бѣ бо яко мгла на земли прилегла, и птицы по воздуху не видяще летати, падаху на землю и умираху, и звѣри всякіе дивія во грады и въ села къ человекомъ вхожаху не видяще, и бысть страхъ и ужасъ на всѣхъ“. Засуха эта была по всей земле Русской.

1225. В зап. Европе—опять суровая и долгая зима.

1226. В зап. Европе—опять очень холодная зима; в Штирии выпал красный снег; лето—грозное и бурное.

1227. В зап. Европе—зима дождливая.

1229. В зап. Европе—долгая суровая зима.

В России: „Той же осени найде дождь великъ день и ночь, на Гопожинъ день *) али и до Никулина дни и не видѣхомъ свѣтла дни“, не было ни сѣна, ни хлеба—где совсем не пахали, а где что было, снесло разливами.

1230-31. Во всей Европе дожди, летние морозы, разливы повсюду породили голод; так было оба года и в России.

В 1231 г. в зап. Европе стояли сильные жары. В этом же году было по всей России сильное землетрясение—явление у нас крайне редкое—появились трещины во всех храмах (единственно тогда каменные постройки **). Отмечено во всех городах с Киева до Владимира на Клязьме.

XIV век.

1321. В зап. Европе—засуха.

1322. В зап. Европе—суровая зима, замерзло все Балтийское море. Весною—сильные наводнения.

1323. В зап. Европе—24-го мая сильный мороз, поражены виноградники. Огромные разливы Рейна и Дуная.

1325. В России—сильная засуха, пересохла воды, горели леса и болота.

1330. В России.. „бысть сухмень велика“.

1331. В зап. Европе—сильные дожди. Зима необычно теплая—крестьяне в Богемии пахали.

1332. В России—неурожай, высокие цены на хлеб повсюду.

1333. В зап. Европе—засуха.

XV век.

1421 В зап. Европе—очень холодная зима.

В России: Зима необычайно снежная, а весною—огромные разливы. 19-го мая—ураган и наводнение: люди думали, что второй потоп наступил.

1422. В России—зима очень холодна. С 1421 года на три года под ряд разразился такой же ужасный голод, как и в прошлое столе-

*) По другим—от Преображения.

**) Автору известно не более 10 несомненных землетрясений на Русской равнине за 9 веков. Из них 2—3 были на огромном ее пространстве. Приведенное—было сильнейшим.

тие. Дожди, разливы, летние заморозки и проч. уничтожили все посевы. „Гладь бысть великъ по всей Русской земли, и мнози людѣ изомроша отъ глада, а нѣи въ Литовскую землю выидоша, а нѣи же, по путех идуще, изомроша отъ глада и студени, зима бо бѣ морозна; в Ростовской же области таковыя люди обрѣтошася, что людей ядуще, не могуще глада терпѣти, мнози же мертвыя мяса ядоша, и конину, и псину, и кошки ядоша. Но Господи—Царю вѣком! приари съ небеси отъ святого жилища твоего, отъ престола славы твоея, на смирение наше милосерднымъ сиоком“. Так было до 1423 года. После этих бедствий во всей Европе настало несколько благоприятных лет, но уже к началу 30 годов они опять возобновились. Максимум 33-летнего периода обычно с большою силою обнаруживается вновь вследствие совпадения с 11-летним.

1430. В зап. Европе: В Германии на Рейне погибли виноградники и озими; в некоторых местах стояла очень сырая зима. В Баварии 5-го июня выпал снег и несколько дней стояли холода.

1431. В России: засуха столь сильная, что полтора месяца от дыма не видели солнца, рыбы в воде мерли, и птицы падали на землю.

1432. В зап. Европе: зима очень сурова. Весною Рейн и Эльба сильно разливались. В июне—ураган.

1433. В России: страшные грозы. В зап. Европе—зима очень сурова; сильные холода чередовались с разливами. Лето вредное для урожая.

1434. В Зап. Европе: бури, ливни, снега, сильнейший холод зимою до трех месяцев. Бедствия были во всей Европе от Испании и Ломбардии до Германии.

1435—1436. Во всей зап. Европе и России летним морозом било хлеба. Наводнения и бури.

XVI век.

1523. В России на Троицын день выпал снег и лежал 4 дня. Погибло много скота и лесной птицы. В зап. Европе—жаркое и влажное лето.

1524. В зап. Европе—весь год холодный и сырой.

1525. „Того же лѣта бысть засуха велика отъ Троицына дни до Успения святыя Богородицы“. Солнца и луны не видели от дыма; во многих местах была сильная нужда.

О следующих годах с 1528—1534 в западных хрониках читаем, что необычные явления в природе были так часты и губительны для урожаев, что повсюду царил голод: во Франции совсем не было зим, засухи длились месяцы, и на солнце чрез дым горящих лесов были видны пятна; потом наступили ливни на несколько недель и опять засухи.

1533. В России засуха была ужасная: горький смрад от дыма пропитал и воздух и воду; даже над озерами стоял такой мрак, что нельзя было плавать на судах.

1534. Дунай, Вислу и Тибр переходили пешком. Нашествие вредных насекомых в зап. Европе.

XVII век.

В XVII веке русские летописи приобретают уже официальный характер, и в них все реже слышится голос народа. Поэтому прямые описания бедствий мы не всегда находим. Однако по др. источникам и в этот век с приближением 20 годов они повсюду наступили.

1620. В Германии отмечено грозное лето, а во всей Европе очень холодная зима. Замерз даже Босфор, так что переходили по льду в Скутари.

1623. Русский летописец замечает: „Божимъ гнѣвомъ въ западной странѣ по многимъ землямъ хлѣбъ побилъ мразомъ... а иные грады палися отъ труса и огня, а индѣ отъ воды“. Это краткое замечание вполне достаточно, чтобы понять, как тяжела людям наступающая эпоха—правильно периодически—в 20 годах каждого столетия. Дальнейшие записи это прямо подтверждают.

1624. В зап. Европе: суровая зима, замерзли все реки*); в Италии глубокий снег; но весной настала жара и засуха, длившаяся три месяца.

1625. В зап. Европе: лето жаркое и влажное; но по некоторым местам июнь отмечен холоднее февраля. Псковский летописец замечает: „Того же году, по весны, вода бысть велика в морѣ***) и озерахъ и въ рекахъ на всемъ свѣтѣ, а стояла не убываючи с Благовѣщеньева дни до Николина дни“. Необычайные наводнения в Испании. В Венгрии, Германии, в Голландии—страшные грозы.

1628. В зап. Европе—сильные грозы. Лето холодное.

Далее бедствия затихают до середины 30 годов.

1634. В Германии шел дождь со снегом в конце июля. Осень так суха, что в дунайских странах стали мельницы.

1635. Лето и осень—жара и засуха необычные в зап. Европе.

1636. Год еще жарче предыдущего. Саранча и вредные насекомые опустошили Австрию. В Испании же 6 недель шел дождь.

XVIII век.

В XVIII веке пред началом 20 годов стояли во всей Европе холодные зимы***).

*) К западу от Эльбы замерзание рек—явление редкое.

**) Под морем здесь несомненно следует понимать Ладожское озеро; Онежское озеро и сейчас зовется у местного населения морем.

***). В эту эпоху летописания в России почти уже прекратилось, научных па-

1718. Во всей зап. Европе началась летом засуха на 9 месяцев — горели леса.

1719. Сухой и жаркий год.

В России — огромный разлив Волги — близ Ниж.-Новгорода сносило в воду деревни.

1720. Сильные грозы (в южной Европе).

1721. Холодное лето в зап. Европе.

1722. Холодный и сырой год в зап. Европе.

1723. Опустошительные ливни.

1724. Жара сменилась сильными дождями.

Следующие годы прошли с резкими колебаниями — то жара, то необычный холод, то засуха, то чрезмерная сырость с летними морозами. Так было до начала 30-х годов.

1735. Резко обнаруживается обычный 11-летний максимум возмущений „Гречу побил морозом без остатку“. Сохранилось распоряжение Анны Ивановны генералу Ушакову, в котором императрица указывает, что леса горят и сильный смрад повсюду: „никто не смотреть, чтобы оные пожары удержать, и уже горить не первый годъ...“

XIX век.

В XIX веке уже повсюду были введены правительством научные наблюдения за состоянием атмосферы, и мы можем сослаться на точные инструментальные наблюдения в „Землеведении“ за 1907 г. приводится ход кривой линии для температуры г. Вильны, из которой прекрасно видно, что представляет собою процесс периодических (волнообразных) возмущений: резкое повышение температуры 20-х годов XIX века сменилось столь же резким понижением к концу 20-х годов; потом опять резкий подъем в первой половине 30-х годов и далее — затухающие колебания. Около 60-х годов вновь быстрый подъем и рядом глубокий минимум.

В кривой Петрограда — подробности несколько иные, но смысл ее один и тот же.

бдений еще не было, поэтому мы пользуемся главным образом западно-европейским материалом.

ПРИМЕЧАНИЯ.

1) Вследствие быстроты течения и, с другой стороны, вследствие крайнего непостоянства погоды, особенно в зимнее время, реки к западу от Эльбы следует считать незамерзающими. Между Эльбой и Вислой ледоставы и ледоходы рек в высшей степени неправильны: уже Висла имеет два—три ледостава в году, а иногда и вовсе не замерзает. Реки же русской равнины отличаются в этом отношении исключительным постоянством, и потому ежегодная запись ледохода и ледостава на русских реках является единственным по драгоценности и богатству материалом в суждении о длительности зимы. Нева имеет запись с первых лет основания Петербурга. Западная Двина, у Риги даже с XVI века, а прочие русские реки почти все имеют точное наблюдение около 100 и более лет непрерывно. Реки Соединенных Штатов, к сожалению, не имеют этого значения, так как американцы, как известно, чистой наукой не увлекались, да и колонизация Центральных штатов слишком новое явление. Обработанный акад. М. Рыкачевым материал „Вскрытія и замерзанія водъ въ Россійской Имперіи“, Спб. 1886 г. имеет огромное значение.

2) Укажем некоторые редкие отклонения: в 1415 г. (в Тверской летописи: „Той же осени Волга ледомъ померзла въ канунъ Рождества Христова“. В 1391 году: „а зима стала до Яковля дни, и по Радуницахъ люди дрова возили изъ лѣса на конехъ, аки и зимній возъ“ (Иарам т. 5 примеч. 254); „Яковлевъ день“—апос. Иакова 30 апр. (ст. стиль); „Радуницы“—вторникъ Фоминой недели.

3) Урожай гречихи зависит, среди других условий, от характера той погоды, которая приходится на время цветения ее; в опылении цветка гречихи принимает участие пчела, лёт которой на большие расстояния зависит от состояния погоды; шквалы с холодным дождем, которые характеризуют особый тип циклонического состояния атмосферы, совершенно парализуют это участие пчел в опылении гречихи.

4) В 1408 г. хвойные леса центральной и северо-западной России были поражены каким-то вредителем настолько, что катастрофа перешла на животное население леса, а, как следствие, отразилась и на экономической жизни тогдашнего населения России: бывшая в то же время важнейшим предметом промысла „скора, рекше белка, вся изгыбе, не имыи кормля въ сухѣхъ дрѣвѣхъ“ (Тверск. лет).

5) В 1690 г. „была саранча во всѣхъ городахъ и уездахъ и въ Москвѣ“ (Запис. Желябужского). В 804 году саранча перелетала в Англию и была занесена в пролив.

6) Хронику появления саранчи поместил в своем исследовании Кеппен (С.П.В 1870 г. „О саранчѣ“); о прочих вредителях из насекомых можно найти литературу в энтомологии Н. М. Кулагина.

7) Л. Берг в 1911 г. в „Землеведении“, т. XVIII поместил солидную статью „Объ измѣненіи климата въ историческую эпоху“, направленную против известного ориенталиста Е. Huntington'a, который доказывает усыхание Азии в историческое время. К ней приложена и главнейшая литература по этому вопросу.

8) Брюкнер в своем труде „Klimaschwankungen“ 1890 г. дает на 50 страницах всю историю поисков изменения климата и выражает эту лихорадочную деятельность названием Periodenjagd.

9) Материал этот в русских летописях так обилел, что за эпоху с 1060—1610 годы я извлек около 315 записей, таким образом в среднем за каждые полтора года мы имеем характеристику погоды. Более ранняя эпоха бедна еще записями; летописец, подробно излагая ближайшую к нему эпоху, при переписке в новую книгу более древних известий, нередко излагал вкратце отдаленные события: „скажемъ въ малѣ“, говорит иногда летописец; труд переписки, и вообще записывания событий в „книгу“, были по тому времени не легки, не всегда был и материал для письма; поэтому из событий отдаленной эпохи в книгу попадали особенно поражавшие внимание переписывающего лица; к числу таких принадлежат описания обще-народных бедствий, поэтому и до 1060 года мы все-таки имеем сведения о них, но не столь частые и не так подробно описанные.

Однородность материала русских летописей имеет большое преимущество пред западными хрониками потому, что все эти геофизические явления относятся ко вполне определенному понятию: равнина от берегов Финского залива до Киевской земли—в начале летописания, а затем постепенное расширение наблюдений в бассейн верхней Волги и всей Оки. В западных же хрониках мы часто затрудняемся определить местность поражения засухой или дождями или морозами, а, при разнообразии рельефа и расчлененности западной Европы, это очень важное условие для суждений о том или ином состоянии климата.

Достоверность описания геофизических явлений и народных бедствий от них—совершенно безупречна: летописанием занимались большею частью по монастырям грамотные люди и смотрели на свое дело как на угодное Богу, писали на поучение потомству: „Бога дѣля“. О каких-либо прикрасах в этой области не может быть и речи; что видели, что поражало, то и заносили в книгу. Об авторском самолюбии говорить не приходится—за крайне редкими исклю-

чениями, авторы безымянны; только в одном месте в 1460 г.—находится отдельная повесть под особым заглавием: „Творение Родіона Кожуха діака митрополита“—витиеватое описание урагана, пронесшегося над Москвой июня 14-го, которым разнесло всю Москву и многие „села и места далече от града“ с ливнем и небывалой грозой (Соф. II).

10) Правильнее—периода 33,3 года, т.-е. три периода в столетие, но никак не $35\frac{1}{2}$ лет, как для своих „колебаний“ нашел Брюкнер. Период 33,3 есть кратное число основному периоду солнцедейтельности (период Wolfa 11 лет). Этот период выведен был мною еще в 1907 году на основании исследования русских летописей. Pringsheim (Vorlesungen über d. Physik d. Sonne 1910 г.) указывает, что в последнее время Schuster установил период солнцедейтельности высшего порядка—33,375 года, т.-е. оба периода совпадают с большою точностью.

В этой статье не место приводить доказательства теории „возмущений климата“. Интересующихся отсылаю к моим статьям: в издании О-ва Л. Ест. и т. д. „Землеведение“ за годы с 1907 по 1914: „Колебания климата Европейской России в историческую эпоху“ (1907 г.), „Колебания климата в Западной Европе“ (1908 г.), „Периодические колебания годовой амплитуды барометра“ (1909 г.), „Периодические колебания годовой амплитуды в Соединенных Штатах“ (1910 г.), „Материал к вопросу о колебаниях климата“ (1911 г.). Затем в издании Об-ва Испытателей Природы при Московском Университете, Bull. de la Soc. des Natur. de Moscou: „Die Periodicität der vulkanischen Erscheinungen auf der Erde“ (1919 г.). Там же „De la distribution géographique de la différence annuelle de la pression atmosphérique“ (1913 г.). В чтениях Об-ва Истории и древностей Российских: „Колебания климата и историческая жизнь“ (Голод и война) 1912 г. и в „Землеведении“: „О происхождении циклонов“ (1914 г.). К сему необходимо прибавить, что по имеющимся у меня сведениям в № 2196 от 2 февраля 1918 г. журн. Scientific American Supplement помещен доклад пред всем Американским Научным Конгрессом Генриха Арктовского (небезызвестный климатолог) „Пленонные циклы климатических колебаний“. Статья эта была переведена на русский язык и направлена в 1918 г. в петроградский журнал „Мироведение“, но, повидимому, по назначению не дошла. Арктовский, как мне известно, пришел к аналогичным идеям в вопросе о колебаниях климата, но каким-то иным путем. Мои же дальнейшие исследования в этом направлении, к величайшему моему сожалению, прервались вследствие недоступности западной литературы с 1914 года и доныне.

11) В С. Америке, где изолинии (по нашей терминологии—изобары) опускаются на несколько градусов в низшие широты, и магнитный полюс очень близок, температура падает необычайно (для Евразии) быстро: в гор. Дэнвер 15 января 1875 г. она упала в тече-

ние 5 минут на 20° C; в Монтане в феврале 1890 г. в течение 24 часов—на 38° C. и т. под.

12) Карты распределения изолиний p и ω помещены в статьях: „О происхождении циклон“ Землеведение 1914 г. и—*De la distribution géograph. d. la diff. ann. de la press. atmospher. Bull.* 1913 г.

13) *Bull. d. N. d. Moscou* 1909 г.; „Periodicität d. vulk. Ersch. auf d. Erden“. Если вулканическая деятельность рассматривается в науке отдельно вне зависимости от тектонических землетрясений, то периоды деятельности вулканизма и землетрясений во времени совершенно совпадают. Поэтому, если вулканическая деятельность себя обнаружила в данном поясе земного шара, то в этом же поясе обнаружатся очень скоро и тектонические сотрясения коры. Таким образом, кривые вулканизма приобретают значение и для тех частей, где вулканов нет.

Вообще же при доказанности периодичности землетрясений трудно согласиться с господствующей теорией о происхождении тектонических сотрясений: или эта гипотетическая теория или неоспоримый факт периодичности теряют свой смысл.

14) 21-го ноября—„Введение ломает леденье“ и 27 июня—„Самсона Севогоя“. Обе приметы поразительно правильны: около 21 ноября три—четыре дня вперед или назад устанавливается оттепель; а день 27 июня еще более правилен: если около этого числа устанавливается ряд циклонов, то они обычно захватывают и этот день и последующие 5—7 недель. Это число есть среднее выражение для начала какого-то периода. Поговорки такие сложились, как видим, уже в христианскую эру русского народа, т.-е. за последние 7—8 столетий, и как среднее выражение дата согласуется и с новым стилем.

15) Метод средних величин, господствующий в климатологии, не только не подвинул ни на один шаг вперед вопрос исследования возмущений климата, но несомненно даже заслонил его решение. Брюкнер на своем огромном материале построил теорию колебаний и нашел период, не оправдывающийся практически. Самые точные приемы этого метода свели все значение колебаний к ничтожной в практическом смысле величине— $0,5^{\circ}$ C температуры и 20% осадков. Великому же явлению компенсации во времени в несколько десятков градусов температуры и сотен $\%$ в осадках, он не придал значения, хотя и он это явление ясно заметил и точно формулировал (как компенсацию в сухие эпохи). О влиянии количества лесной площади на величину осадков написана огромная литература, но что в этих выводах практического, когда мы имеем такие факты: в XIV веке, когда по крайней мере $\frac{3}{4}$ русской равнины было покрыто дремучим лесом, на всем ее пространстве стояли такие засухи в 60-е и 70-е годы, каким не было подобных ни раньше (насколько известно), ни позже, когда леса были уже сведены. В том же XIV веке 25—38 годы стояли такие же

небывалые засухи в западной Европе, которая в несколько раз была богаче лесом, чем теперь.

16) В последнее время является предположение, что атмосферное электричество земли имеет прямое действие на растительную и животную жизнь организмов. Не говоря уже о том, что в построении схемы циклонов принято уже давно в обычае помещать в качестве характеризующих его отдельные части особенностей — ревматические боли, страдания старых ран, мозолистых разрастаний кожи и проч., многие натуралисты и врачи исследовали влияние на некоторые процессы жизни атмосферного электричества. Одно из этих исследований принадлежит Свенте Аррениусу (пер. на русс. язык. в „Научном Обозрении“ № 2, 1900 г.), где доказывается прямое действие атмосферного электричества на менструации, рождаемость, эпилепсию, смертность и многие нервные заболевания. Отсюда следует, что, вероятно, та же сила непосредственно действует и на всю массу организмов вообще и людей в частности, то успокаивая, то повышая темп жизни.

17) Если составить кривую процентного отношения пожарных убытков к валовой премии за XIX век, то получим типичные волны возмущений 1-го порядка с периодом около $3\frac{1}{2}$ лет и волны высшего порядка, максимум которых приходится около 60-го г.

18) Тектандер, проезжавший через Москву в 1602—1603 г. в Персию в своих записках говорит: „невероятно, но нам доподлинно известно, что печения (Kuchen), называемые у них пирогами и которые обыкновенно начиняются разного рода мясомъ, неоднократно продавались в городе у булочников с человеческим мясом; что они похищали труны, рубили их на куски и пожирали. Когда это обнаружилось, то многие из них подверглись судебному наказанию за это“. (Кокан и Тектандер. „Путешествіе в Персію через Московію 1602—1603 гг.“ перевел с немецкаго Алексѣй Станкевич).

19) Астро-физик (Hale) Хэль и его последователи около 1910 г. получили целый ряд спектро-гелиограмм, обнаруживающих природу солнечных пятен: это суть вихри водорода, вращающиеся в обоих полушариях в противоположных направлениях. По мнению акад. Баклунда, „электро-магнитная природа этих вихрей несомненна“. (Речь его на XII съезде естествен. и врачей.) Это воззрение необходимо перенести и на атмосферные вихри земли. Гипотеза моя о происхождении циклонов в „Землеведении“ 1914 г.

20) Загадочность этих явлений, повидимому, скоро разрешится быстро развивающейся биологической физикой: хорошо изученные наши органы чувств — глаз, ухо и т. д., рассматриваются теперь, как приемники электро-магнитных волн, которые наполняют всю окружающую нас среду. Сама материя современной физикой объясняется, как

электромагнитное поле. Какие перспективы открываются в науке, можно представить себе из заключения акад. П. П. Лазарева: „Мы должны таким образом считать возможным уловить во внешнем пространстве мысль в виде электромагнитной волны“. (Труды Института Биологической физики. Текущие проблемы биологической физики. Москва, 1920 г.).

Миз. Боголюбов.



Государственное Издательство
Москва—1921

Применение каменного мощения на канале позволяет допускать большие скорости в нем, а следовательно, приводит к уменьшению поперечного сечения канала, что, в свою очередь, способствует уменьшению фильтрации через ложе канала.

Для предупреждения вспучивания и расстройств мостовой в основании ее надо, как правило, устраивать подготовку из крупного песка и гравия толщиной 15—20 см. Для устойчивости облицовки откоса, имеющего заложение 1:1—1,5:1, при сопряжении ее с облицовкой дна устраивается упор или укладываются более крупные камни. Иногда для увеличения водонепроницаемости и уменьшения шероховатости мостовая покрывается слоем цементной штукатурки 2—3 см или слоем торкрета 1,5—2,0 см. Следует указать, что этот тип облицовки на ирригационных каналах применяется довольно редко. Опыт применения такой облицовки в предгорных оросительных системах Киргизской ССР дал весьма хорошие результаты.

При глубине канала до 1 м заложение можно принимать 1:1, при больших глубинах — от 1:1,5 до 1:2. В глинистых грунтах откосы делаются более пологими, чем в супесчаных.

Мощение откосов следует производить наиболее постелистым камнем в целях большей устойчивости. При мощении следует обязательно делать расщебенку, которая способствует уплотнению зазоров между камнями.

При проектировании облицовки следует принимать максимально допустимую скорость для кирпичной и каменной кладки 4,0 м/сек, а для одиночной мостовой 1,8 м/сек.

Чаще этот тип крепления применяется при сетевых распределительных узлах гидротехнических сооружений на каналах в целях уменьшения скоростей в подводящих и отводящих воду каналах.

Одним из видов каменного крепления является кладка из кирпича, если его изготовление возможно на месте. Обладая большой постелистостью, кирпичная отсыпка дает значительный эффект по уменьшению потерь на фильтрацию.

Практика строительства гидротехнических сооружений на Мургабских оросительных системах показала, что крепление их из хорошо обожженного кирпича является прочным и устойчивым. Кирпич для мощения целесообразнее применять больших размеров, чем обычный стандартный. Большим преимуществом кирпичной кладки по сравнению с другими одеждами является устойчивость против действия агрессивных вод и переменного режима температур и влажности.

На рисунке 39 показано крепление русла канала кирпичной кладкой, выполненное в 1924 г. на одном из каналов Мургабской оросительной системы.

Для крепления каналов может применяться даже саманный кирпич (данные наблюдений и опытов доцента С. И. Кобек). Такой кирпич изготавливается из глины с добавкой к ней 10—15%