

НАУЧНЫЙ ФОНД

ПРОВЕРЕНО
1951 г.

БИБЛИОТЕКА
ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ

и Метеорологической Обсерватории

Московского Университета

ГРАДА

ВЪ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

и

зависимость этого явления отъ рельефа
земной поверхности.

Проверено
1964.

(Съ табл. чертежей градинъ и двумя картами.)

В. А. Таргонскій

БИБЛИОТЕКА

Географического Инст-та

и Метеорологической Обсерватории

Московского Университета

8805
БИБЛИОТЕКА
ПЕТИНГРАДСКОГО
МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО
ИНСТИТУТА

МОСКВА.

Типо-литография Высоч. утѣр. Т-ва И. Н. Кушнеревъ и №,
Пименовская улица, собственный домъ.
1893.

БИБЛ. ГЕОФИЗ.
ИНСТ.

Инвентарный
№ 2660

ИЗДАТЕЛЬСТВО

АДЪЮТ

МОСКОВСКОЕ ОБЩЕСТВО

ОБЩЕСТВО СЪЕДИНЕННЫХ РАССЫЛАЮЩИХ

Дозволено цензурою. Москва, 22 мая 1893 года.



Библиотека
Московского общества
соединенных рассылателей



ПРЕДИСЛОВІЕ.

Печать всегда чутко слѣдитъ и всесторонне обсуждаетъ всякіе вопросы, которые хотя сколько нибудь затрогиваютъ сторону народнаго хозяйства и благосостоянія. Общество же, съ своей стороны, всегда принимаетъ горячее участіе въ разрѣшеніи всякаго такого вопроса не только словомъ, но и дѣломъ. Доказывать это нѣтъ надобности — всякому памятно недавно пережитое бѣдствіе — неурожай.

Однако, есть одинъ забытый вопросъ, касающійся близко народнаго хозяйства, который печатью не обсуждается и о которомъ мы знаемъ только по официальнымъ донесеніямъ земскихъ властей — это вопросъ о бѣдствіяхъ, претерпѣваемыхъ земледѣльцами отъ града. Какъ велики размѣры этого бѣдствія, мы достоверно не знаемъ, но полагаемъ, что въ Россіи они превышаютъ, въ несчастные годы, многіе десятки милліоновъ рублей.

Участіе прессы и общества въ обсужденіи и разрѣшеніи этого вопроса столь же настоятельно, какъ и прочихъ вопросовъ, возникающихъ вслѣдствіе стихійныхъ бѣдствій, постигающихъ страну.

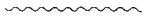
Въ брошюрѣ „Страхование отъ градобитія“ (изд. 1892 г.) мы имѣли уже случай ознакомить съ существенной стороной этого вопроса, т.-е. показали, что сдѣлано у насъ по предмету обезпеченія отъ бѣдствій, причиняемыхъ градобитіями, и откуда должны мы ожидать поддержки, чтобы этому, только что начинающемуся въ Россіи дѣлу дать силу для надлежащаго развитія; при этомъ привели данныя, свидѣтельствующія, что по этому предмету сдѣлано въ Германіи.

Продолжая начатое, мы въ настоящей брошюрѣ желаемъ ознакомить заинтересованныхъ лицъ съ другой стороной этого вопроса, а именно: представить, во-первыхъ, въ самомъ краткомъ изложеніи, по возможности, все, что извѣстно по этому, еще не вполне изслѣдованному атмосферическому явленію; во-вторыхъ, наглядно показать, насколько тѣ или другія мѣстности Евр. Россіи и въ какой степени подвергаются разоренію отъ града и, въ-третьихъ, положить начало работамъ, которыя несомнѣнно должны возникнуть въ будущемъ для исполненія важной задачи—составленія подробной карты географическаго распредѣленія града въ Россіи.

Предлагая собранный въ брошюрѣ статистическій матеріалъ въ распоряженіе желающихъ воспользоваться имъ для дальнѣйшаго развитія этой важной задачи, мы будемъ и впередъ дополнять его новыми данными. Несомнѣнно, до сихъ поръ мы находимся еще очень далеко отъ конечной цѣли, но если изслѣдованія и работы метеорологовъ, при тѣхъ средствахъ, которыми они располагаютъ, примутъ болѣе широкое развитіе, то не такъ трудно будетъ довести задачу до

конца. Одни наши свѣдѣнія, какъ бы многочисленны они ни были, какъ одностороннія, не въ состояніи заполнить пробѣла, который въ настоящее время существуетъ въ метеорологической статистикѣ по этому предмету. Но кромѣ этого для разрѣшенія задачи потребуется еще много иного труда, много наблюденій при помощи топографическихъ картъ большого масштаба, на которыхъ были бы указаны подробно всѣ особенности каждой мѣстности, т. е. рельефъ поверхности и составъ почвы, распределеіе водъ, болотъ и лѣсовъ и количества водныхъ осадковъ вообще. Всѣ указанная данныя должны быть въ видѣ сырого матеріала переданы въ центральное учрежденіе для окончательной обработки ихъ и сгруппированія въ одно цѣлое.

Подобные совмѣстные труды, несомнѣнно, ускорятъ дѣло и приведутъ къ результатамъ драгоцѣннымъ и полезнымъ для дѣла народнаго хозяйства.



СОДЕРЖАНИЕ.

	<i>Стр.</i>
Причины града.	1
Особенности града	23
Теорія образованія града (въ главнѣйшихъ основаніяхъ)	27
Географическое распредѣленіе града въ Европейской Россіи	38
Зависимость града отъ рельефа земной поверхности	54

ПРИЧИНЫ ГРАДА.

Теплота, влага, электричество и атмосферное давление.

Ни одно изъ атмосферическихъ явленій не производитъ на сельскаго хозяина такого тягостнаго впечатлѣнія, какъ градъ—неожиданностью появленія и своими послѣдствіями: полнымъ уничтоженіемъ культурной растительности. Роскошно цвѣтуція поля, надежда обильной жатвы, результатъ тяжелаго годового труда земледѣльца — уничтожаются сразу, почти моментально. Сознаніе невозможности не только отстранить, но даже уменьшить гибельное дѣйствіе этой стихіи — это безсиліе человѣка охранить холеное имъ растеніе еще болѣе увеличиваетъ тягость этого впечатлѣнія.

Чѣмъ объяснить внезапность этого явленія и какъ совершается образованіе въ воздушномъ пространствѣ льдинъ—вотъ вопросъ, который до сихъ поръ остается еще не разъясненнымъ наукою. Хотя не разъ казалось, что задача эта была близка къ концу, однако, выводы метеорологовъ не бывали совершенно доказанными. Недоказанность предлагаемыхъ теорій образованія града запутывала вопросъ и служила только къ появленію безчисленнаго множества гипотезъ, которыя или явно противорѣчили другъ другу, или, не имѣя ничего общаго между собою, уничтожали одна другую. Теоріи, основанныя на метеорологическихъ наблюденіяхъ, не совпадали и не оправдывались вывода-

ми, полученными опытами въ лабораторіяхъ—порождались нескончаемые споры, такъ какъ невозможно создавать такихъ условій въ лабораторіяхъ, какія существуютъ въ воздушномъ пространствѣ и служатъ причинами атмосферическихъ явленій. Однако, если отбросить болѣе спорные пункты, то окажется, что въ этомъ вопросѣ есть не мало всѣми признаннаго. Такъ, безспорно, что явленіе града состоитъ въ нѣкоторой зависимости и связи съ другими атмосферическими явленіями, что градъ чаще появляется надъ пространствами возвышающимися до извѣстной степени надъ уровнемъ моря, что градъ весьма рѣдко бываетъ въ низменностяхъ и долинахъ, лежащихъ ниже 40 саж. надъ уровнемъ моря, и такимъ образомъ какъ бы состоитъ въ зависимости отъ рельефа земной поверхности. Затѣмъ, что повторяемость и интенсивность града не мало зависитъ также отъ состава почвы и способа культуры ея, а также отъ количества и распредѣленія лѣсовъ въ данной мѣстности и т. д. *). Но чтобы убѣдиться, насколько явленіе града состоитъ въ зависимости отъ указанныхъ обстоятельствъ, необходимо прежде выяснить ближайшія причины возникновенія этого атмосферическаго явленія.

Метеорологи согласны въ томъ, что при совмѣстномъ дѣйствіи теплоты, влаги, электричества и атмосфернаго давленія развивается большинство атмосферическихъ явленій. Что же касается до образованія града, то здѣсь существуютъ различныя мнѣнія: одни приписываютъ большее участіе одному элементу, другіе другому въ

*) Все это относится до такого града, который занимаетъ незначительныя пространства и періодически повторяется въ данной мѣстности, т.-е. до града мѣстнаго. Отличаемъ такой градъ отъ сплошнаго града, занимающаго огромныя пространства. Случаи сплошныхъ градобитій описаны въ брошюрѣ «Страхованіе отъ градобитія» стр. 29—33.

образованіи этого осадка. Разногласіе это, однако, не существенно и не мѣшаетъ дальнѣйшимъ изслѣдованіямъ къ разрѣшенію вопроса. Считая безспорнымъ, что указанные элементы составляютъ главную причину этого явленія, постараемся разсмотрѣть, какое участіе принимаютъ они въ процессѣ образованія града.

Тепловые лучи солнца, проходя чрезъ міровое пространство, имѣющее чрезвычайно низкую температуру (до -140°), не измѣняютъ ее, но, вступая въ атмосферу*), задерживаются въ большей или меньшей мѣрѣ и поглощаются совсѣмъ, встрѣтивъ не теплопроводное тѣло. Такимъ образомъ высшіе слои атмосферы съ рѣдкимъ теплопрозрачнымъ воздухомъ не задерживаютъ солнечныхъ лучей и оставляютъ его холоднымъ и только въ низшихъ слояхъ болѣе сухого воздуха они сильнѣе поглощаются и нагрѣваютъ его. Также мало нагрѣвается воздухъ, налитанный прозрачнымъ паромъ, такъ какъ онъ увеличиваетъ прозрачность атмосферы какъ для свѣтовыхъ, такъ и тепловыхъ лучей.

Теплота.

Послѣ восхода солнца земля начинаетъ нагрѣваться и вмѣстѣ съ тѣмъ теряетъ тепло чрезъ лучеиспусканіе въ небесное пространство. Воздухъ, свободно пропускающій свѣтовую теплоту, задерживаетъ темные тепловые лучи, которые испускаются почвой, вслѣдствіе чего верхніе слои атмосферы почти не нагрѣваются. Съ возвышеніемъ солнца надъ горизонтомъ увеличи-

*) Атмосфера, окружающая земной шаръ, простирается, по мнѣнію нѣкоторыхъ метеорологовъ, до 200 и болѣе верстъ въ высоту, однако не со всѣхъ мѣстъ земной поверхности высота воздушнаго столба бываетъ одинакова; такъ, если у экватора принять слой воздуха въ 200 верстъ, то, по мѣрѣ удаленія отъ него, по направленію къ полюсамъ высота воздушнаго столба будетъ уменьшаться. Это можно объяснить тѣмъ, что странамъ, лежащимъ у экватора, соответствуетъ наименьшая величина силы тяжести и наивысшая температура.

вается и дѣйствіе теплопроводныхъ лучей на землю, при чемъ возрастаетъ ея лучеиспускательная сила; но какъ расходъ тепла менѣе прихода, то температура возвышается. При дальнѣйшемъ возвышеніи солнца притокъ теплорода продолжаетъ возрастать, и въ полдень, во время наибольшей высоты солнца, достигается наибольшей величины, но тогда еще не бываетъ время наивысшей температуры, потому что въ это мгновеніе притокъ тепла превышаетъ расходъ ея. Послѣ полудня, когда лучи солнца начинаютъ меньше нагрѣвать землю, притокъ тепла уменьшается, но расходъ отъ продолжающагося возвышенія температуры все еще увеличивается, — въ мгновеніе, какъ приходъ тепла дѣлается равнымъ расходу, и будетъ наивысшая температура. Въ это время наивысшей температуры, когда сильнымъ восходящимъ потокомъ воздуха пары уносятся и сгущаются въ верхнихъ слояхъ всегда холодной атмосферы, и происходятъ тѣ или другія атмосферныя явленія и скопляется матеріалъ для осадковъ.

Многими наблюденіями и изслѣдованіями подтверждено, что существуетъ извѣстная правильность въ постепенномъ пониженіи температуры воздуха съ возвышеніемъ его столба. Полагаютъ, что воздухъ охлаждается приблизительно на 1° Ц. на каждые 100 мет. *) (метръ = 0,468 с.) и что это отношеніе при безоблачномъ состояніи неба остается постояннымъ, съ какого бы уровня ни начиналось наблюденіе и какова бы ни была начальная его температура **). Такимъ же путемъ нагрѣ-

*) По опыт. Эрмита и Безансона 1° Ц. на 185 м.

**) Вслѣдствіе этого обстоятельства начальная температура воздуха на возвышенностяхъ должна быть всегда ниже чѣмъ въ долинахъ, и возвышенности, по той же причинѣ, всегда должны находиться ближе къ тому предѣлу, гдѣ температура опускается ниже 0° , чѣмъ долины. По этой же причинѣ и воздухъ на возвышенностяхъ всегда бываетъ зна-

вается и нисходящій холодный воздухъ на 1° Ц. на каждые 100 метровъ, но это случается такъ только тогда, когда небо совершенно безоблачно, въ противномъ же случаѣ, если оно покрыто тучами, то повышение температуры въ такой степени идетъ лишь до встрѣчи съ облаками, подъ которыми температура всегда бываетъ значительно ниже и повышение ея замѣчается опять только съ приближеніемъ къ низшимъ слоямъ воздуха. Такое пониженіе температуры мы ощущаемъ всякій разъ, когда выдвинувшіяся тучи закрываютъ находящееся надъ нами солнце. Принявъ это правило для исчисления постепеннаго измѣненія температуры восходящихъ и нисходящихъ токовъ атмосферы, получаются слѣдующіе выводы, при изслѣдованіи воздушнаго столба съ морской поверхности, при температурѣ $+25^{\circ}$ Ц.

Высота.	Состояніе барометра.	Температура.	Пониженіе температуры.
0 метровъ.	760 м. м.	$+25^{\circ}$ Ц.	0° Ц.
1000 м.	675 м. м.	$+14,9^{\circ}$	$-10,1^{\circ}$
2000 »	600 » »	$+5,2^{\circ}$	$-19,8^{\circ}$
3000 »	533 » »	$-4,3^{\circ}$	$-29,8^{\circ}$
4000 »	473 » »	$-13,4^{\circ}$	$-38,4^{\circ}$
5000 »	420 » »	$-22,2^{\circ}$	$-47,2^{\circ}$

Опускаясь съ этой высоты къ поверхности моря, температура воздушнаго столба повышается въ той же пропорціи.

чительно рѣже чѣмъ въ долинахъ. Вслѣдствіе чего и солнечные лучи сильнѣе могутъ нагрѣвать почву возвышенностей. Теплородные лучи, проходя чрезъ рѣдкій воздухъ, не поглощаются имъ и, сильнѣе нагрѣвая земную поверхность возвышенностей, подвергаютъ почвенную влагу болѣе сильному испаренію. Пары не задерживаются рѣдкимъ воздухомъ и быстро уносятся въ верхніе слои атмосферы.

Поднимаясь вверх, сильно нагрѣтый воздухъ постепенно охлаждается и вмѣстѣ съ тѣмъ охлаждаются и конденсируются уносимые имъ пары, которые достигаютъ до такихъ высотъ, гдѣ температура воздуха — 0°. Пары, подвергаясь дальнѣйшему сгущенію, превращаются въ мельчайшія капельки, которыя при благоприятныхъ условіяхъ дальнѣйшаго охлаждения все болѣе и болѣе увеличиваются и достигаютъ до такого размѣра, что не въ состояніи болѣе держаться въ воздухѣ и выдѣляются въ видѣ осадковъ.

Дѣйствіе теплоты въ процессѣ образованія осадковъ выражается въ нагрѣваніи влажной земной поверхности и открытых водъ до степени испаренія ея, т. е. разединеніемъ взаимной связи водныхъ частицъ и превращеніемъ ихъ въ газообразное состояніе и затѣмъ поднятіемъ ихъ въ холодные слои атмосферы воздухомъ, нагрѣтымъ лучистымъ теплотородомъ земной поверхности.

Влага. Ежедневно и ежечасно подѣ влияніемъ солнечныхъ лучей испаряется огромное количество воды изъ водныхъ вмѣстилищъ и покрытой, и не покрытой растительностью земной поверхности.

Дѣйствіемъ солнечныхъ лучей разрушается взаимная связь частицъ воды, превращая ее въ паръ, который, будучи легче воздуха, поднимается въ высшіе слои атмосферы, гдѣ подѣ влияніемъ холоднаго воздуха конденсируется и въ видѣ осадковъ возвращается землѣ, увлаж-

Обстоятельство это указываетъ на тотъ фактъ, что рельефъ поверхности имѣетъ непремѣнное вліяніе на быстроту образованія и интенсивность осадковъ. Такой процессъ быстрого испаренія влаги несомнѣнно совершается въ неизмѣримыхъ пространствахъ нашихъ центральныхъ, южныхъ и восточныхъ плоскогорій, гдѣ сильно нагрѣтый воздухъ устремляется вверхъ, унося съ собою послѣдніе запасы почвенной влаги и подвергая почву засухѣ.

няя верхніе слои почвы. Количество испаряемой влаги и быстрота совершенія этого процесса и образованія осадковъ весьма различны; такъ, въ жаркіе лѣтніе дни, при вѣтрѣ, испаряется громадное количество воды и обратно—въ холодное и пасмурное время испареніе незначительно; при низкомъ атмосферномъ давленіи процессъ испаренія усиливается, при высокомъ доходитъ до минимума. Параллельно съ этимъ должны слѣдовать и осадки. Быстротою испаренія однако не опредѣляется еще количество испаренной влаги. Такъ, со вспаханныхъ и незасѣянныхъ полей, или засѣянныхъ колосовыми злаками, верхніе слои почвы, смотря по характеру ея, теряютъ быстро (при воспріимчивости нѣкоторыхъ почвъ сильно поглощать солнечные лучи) всю почвенную влагу на глубину корней этихъ произрастаній. Здѣсь дальнѣйшее испареніе прекращается, при этомъ воздухъ сильно нагрѣвается отъ раскаленной земли — наступаетъ засуха. Столь же быстро испаряется почвенная влага и съ земли (холодной поверхности) покрытой лѣсомъ или другою растительностью (многолѣтними травами, корни которыхъ глубоко уходятъ въ землю). Но какъ здѣсь процессъ испаренія совершается преимущественно транспираціею растений, извлекающихъ влагу не только съ верхняго пласта, но длинными корнями своими и изъ болѣе глубокихъ слоевъ почвы, то при равныхъ условіяхъ запаса влаги въ верхнемъ слое почвы и при равномъ количествѣ испареній будетъ оставаться, въ этомъ случаѣ, въ верхнихъ слояхъ почвы большая экономія влаги; между тѣмъ какъ въ первомъ случаѣ (нагрѣтой поверхности) верхній слой земли будетъ уже совершенно сухъ. Постояннымъ обмѣномъ газообразной и почвенной влаги на поверхностяхъ, покрытыхъ богатой растительностью, поддерживается влажность воздуха, придавая климату большую мягкость. Болѣе быстрому испаренію почвенной влаги подвергаются

также неприкрытыя пространства, возвышающіяся значительно надъ уровнемъ моря, чѣмъ долины *), по той причинѣ, что на возвышенностяхъ воздухъ значительно

*) Такому процессу сильнаго испаренія почвенной влаги подвергаются земли черноземной полосы, т. е. южныя, юго-восточныя, и нѣкоторыя части центральной Россіи, именно тѣ мѣстности, которыя въ послѣдніе годы часто стали страдать отъ засухи. Извѣстно, однако, что эти мѣстности прежде не подвергались хронической засухѣ и считались благопріятными для земледѣлія и всегда бывали покрыты богатою растительностью. Остановливаясь предъ этимъ фактомъ, нельзя не усмотрѣть въ немъ слѣдствіе какъ неблагопріятнаго топографическаго положенія этихъ пространствъ въ связи съ физическимъ свойствомъ почвы, такъ и неправильной эксплуатаціи этихъ земель.

Неблагопріятное топографическое положеніе состоитъ въ томъ, что мѣстности эти представляютъ собою широкія и скатистыя возвышенности до 120 сажень и выше надъ уровнемъ моря, съ низкимъ уровнемъ грунтовыхъ водъ. Почва—супесчаный, суглинистый и частью глинистый черноземъ, по свойствамъ своимъ, легко уплотняется, вслѣдствіе чего сильно подвержена испаренію и легко высыхаетъ на значительную глубину, до 10 и болѣе вершковъ. По причинѣ низкаго уровня грунтовыхъ водъ весь запасъ почвенной влаги получается отъ осеннихъ осадковъ и снѣговой воды, между тѣмъ быстрое таяніе снѣговъ и такой же быстрый сходъ воды въ низменности лишаютъ почву возможности въ достаточной мѣрѣ напитаться влагою. Неправильная эксплуатація этихъ земель состоитъ въ безконтрольномъ распаханіи черноземныхъ степныхъ пространствъ съ хищническою цѣлью—получить возможно большое число урожаевъ съ одного и того же пространства, не придерживаясь никакой системы полеводства. Такое неправильное пользованіе землями ухудшаетъ качество почвы и климатическія условія этихъ пространствъ и лишаетъ возможности возстановить эти условія естественнымъ путемъ.

Во что обратились теперь прежнія степи? Это распаханныя до послѣдней десятины поля, ничѣмъ не защищенныя отъ палящаго солнца и сильныхъ ухихъ вѣтровъ, свирѣпствующихъ въ этихъ возвышенныхъ пространствахъ. Черная

рѣже чѣмъ въ долинахъ, гдѣ онъ значительно плотнѣе,—слѣдовательно, большая или меньшая испаряемость почвенной влаги зависитъ не только отъ покро-

поверхность земли съ первыхъ же дней открывшейся весны начинаетъ нагрѣваться, и верхній слой ея быстро теряетъ весь запасъ влаги, сохранившійся отъ весенняго таянія снѣговъ. Увлажненіе верхнихъ слоевъ почвъ изъ нижнихъ слоевъ прекращается какъ вслѣдствіе физическихъ причинъ, такъ и вслѣдствіе отсутствія такой растительности, которая длинными и развѣтвленными корнями своими могла бы извлекать влагу съ большой глубины.—Съ потерей влаги почва высыхаетъ, и при накаленномъ воздухѣ замираетъ всякая культурная растительность.

Еще не такъ давно тому назадъ въ мѣстностяхъ этихъ были иныя условія. Такъ, таяніе снѣговъ замедлялось растительностью нераспаханныхъ тогда пространствъ; воды не сходили такъ быстро въ низменности, какъ въ настоящее время; снѣговая вода, проникая въ почву и задерживаемая корнями густой растительности, успѣвала достаточно напитать землю влагою. Испареніе влаги шло тогда въ большемъ размѣрѣ путемъ транспираціи степной растительности, которая извлекала ее изъ болѣе глубокихъ слоевъ почвы; воздухъ насыщался постоянно водяными парами, которые сгущались и ниспадали въ видѣ дождя; климатъ имѣлъ болѣе мягкую, и небольшія пространства, занятые тогда полями, предохранялись отъ чрезмѣрнаго испаренія—высыханія.

Разбирая причины засухи, одни полагаютъ, что засуха является слѣдствіемъ сильныхъ раскаленныхъ вѣтровъ, приносящихся изъ песчаныхъ пустынь южныхъ широтъ Средней Азіи, другіе думаютъ, что почва высыхаетъ потому, что уровень почвенной воды опустился и что съ углубленіемъ пахотнаго слоя, или вообще съ измѣненіемъ культуры почвы—бѣда минуетъ. Но мы видѣли, что почва высыхаетъ не вслѣдствіе того, что вода опустилась, а вслѣдствіе того, что влажность въ воздухѣ не поддерживается испареніемъ влаги изъ болѣе глубокихъ слоевъ почвы—что нѣтъ оборота газообразной и почвенной влаги.

Въ сознаніи этого неблагоприятнаго обстоятельства—недостачи влаги—предлагаются для борьбы съ засухой многочисленные способы, между которыми болѣе раціональные,

ва почвы и уровня почвенных водъ, но и отъ рельефа земной поверхности. Кромѣ того на испаряемость почвенныхъ водъ имѣетъ большое влияніе и составъ почвы. Такъ, болѣе всего способна испарять влагу супесчаная,

какъ облѣсеніе, обводненіе и орошеніе, требующіе громад-ныхъ денежныхъ затратъ, представляютъ собою несомнѣнно полезныя мѣры, которыя отчасти и въ состояніи будутъ пополнить недостатокъ влаги въ верхнемъ почвенномъ слое.

Но не всѣ указанныя средства для борьбы съ засухой удобопримѣнимы къ этимъ мѣстностямъ. — Такъ, облѣсеніе, которое потребуетъ большихъ затратъ, едва ли возможно осуществить. Лѣсовъ въ степяхъ и прежде было чрезвычайно мало, такъ какъ климатическія и почвенныя условія степей не благоприятствуютъ лѣсной растительности и теперь, при искусственномъ разведеніи ихъ, едва ли станутъ успѣшно расти. Относительно обводненія и орошенія можно сказать—если удастся техническими сооружениями задержать снѣговую воду (что почти невозможно при скатистомъ положеніи этихъ обширныхъ возвышенныхъ пространствъ) и сохранить ее, то, конечно, польза отъ этого будетъ не малая. Объ орошеніи и говорить нельзя, — оно не примѣнимо къ скатистому положенію этихъ мѣстностей и съ пользою практикуется только тамъ, гдѣ водовмѣстилища наполняются изъ горныхъ потоковъ и гдѣ предназначенныя для орошенія поля лежатъ ниже уровня искусственно задержанныхъ водъ и имѣютъ болѣе или менѣе горизонтальное положеніе. При томъ же орошеніе приноситъ осязательную пользу, когда оно повторяется нѣсколько разъ въ періодъ роста хлѣбовъ. Но топографическое положеніе этихъ пространствъ совершенно не соотвѣтствуетъ условіямъ орошенія, — достаточно взглянуть на гипсометрическую карту, чтобы убѣдиться въ этомъ. Карта показываетъ, что горизонталы этихъ скатистыхъ возвышенностей въ высшихъ своихъ точкахъ имѣютъ 120—140 и болѣе саж. надъ уровнемъ моря и въ низшихъ опускаются незамѣтно до 60 — 40 и менѣе саж. Въ этихъ низинахъ открываются источники почти всѣхъ степныхъ рѣчекъ.

Такимъ образомъ, состоя въ зависимости отъ неудобнаго топографическаго положенія поверхности, едва ли возможно

суглинистая и отчасти глинистая почвы, а меньше всего песчаная и мѣловая.

Пары, уносимые восходящимъ теченіемъ воздуха вверхъ, входя въ болѣе холодную атмосферу, постепенно конденсируются и, дойдя до извѣстной степени сгущенія, представляются намъ въ видѣ тумана или различнаго рода и формы облаковъ. Главнѣйшія изъ нихъ слѣдующія: 1) *Перистыя* облака (*Cirrus*) имѣютъ видъ тонкихъ параллельныхъ волоконъ (направляющихся

будетъ собрать достаточное количество снѣговой воды для цѣли обводненія и равномернаго ея распредѣленія на всемъ пространствѣ. Здѣсь необходимы еще другія средства—увлажнять почву верхнихъ слоевъ на счетъ излишка влаги болѣе глубокихъ слоевъ почвы. А потому слѣдуетъ, кромѣ принимаемыхъ техническихъ работъ для обводненія, призвать въ помощь и природныя силы—степную растительность, которая будетъ имѣть вліяніе на измѣненіе климата; теперь же ея нѣтъ, благодаря сплошнымъ распаханіямъ степей. Для достиженія этого слѣдуетъ, во-первыхъ, прекратить существующій способъ хищническаго хозяйства въ степныхъ мѣстностяхъ и, во-вторыхъ, необходимо оставлять въ болѣе обширныхъ владѣніяхъ установленное количество земель всегда подъ степью. Утраченныя теперь производительныя силы степей возстанутъ несомнѣнно сами собою.

Благодаря мѣропріятіямъ правительства о лѣсоохраненіи, положенъ конецъ лѣсоистребленію, которое такъ губительно вліяло на измѣненія климата и отразилось рядомъ неурожаевъ въ юго-западной и частью средней полосѣ Россіи. Несомнѣнно, климатъ этихъ мѣстностей измѣнится къ лучшему съ осуществленіемъ лѣсоохранительныхъ мѣръ.

Пользу, которую доставятъ, въ отношеніи улучшенія климатическихъ условій, лѣсоохранительныя мѣры для однихъ мѣстностей, могутъ дать для другихъ мѣры возстановленія и охраненія степей отъ хищническаго ихъ распаханія. Покрытыя густою растительностью степныя пространства будутъ поддерживать влажность почвы и климата такъ же, какъ это ожидается отъ лѣсовъ. Поэтому въ засушливыхъ мѣстностяхъ слѣдуетъ установить правильное отношеніе пахотныхъ земель къ степнымъ пространствамъ. Со-

въ сѣверномъ полушаріи съ Ю.-З. на С.-В.) и состоятъ изъ ледяныхъ кристалликовъ. Облака эти находятся на недосыгаемой высотѣ и потому кажутся одинаково удаленными отъ земли, смотрѣть ли на нихъ съ долинъ или вершинъ самыхъ высокихъ горъ. Не имѣя суточного періода, они могутъ быть наблюдаемы въ теченіе цѣлаго дня. Изъ этихъ облаковъ никогда не выдѣляются осадки. 2) *Слоистыя* облака (*Stratus*) представляютъ собою горизонтальныя облачныя полосы, которыя состоятъ также изъ мель-

крашая постепенно до $\frac{1}{3}$ или даже болѣе количество теперешнихъ (владѣльческихъ) распахекъ и переходя къ болѣе интенсивному хозяйству, съ развитіемъ промышленнаго скотоводства, доходъ хозяевъ отъ сокращаемаго количества пашенъ не уменьшится. Можно съ увѣренностью сказать, что чрезъ нѣсколько лѣтъ степи, превратившіяся теперь въ неурожайныя земли, примутъ опять давній видъ и характеръ — доходъ съ меньшаго пространства лучше воздѣлываемыхъ полей будетъ умножаться. Количество хлѣба, главнаго продукта сбыта, будетъ получаться съ десятины столько же, сколько бывало въ тѣхъ мѣстностяхъ въ прежніе годы; цѣны, которыя теперь съ громадныхъ плохо воздѣлываемыхъ пространствъ, въ случаѣ обильнаго урожая, сильно падаютъ, при рациональномъ хозяйствѣ (не испытывая перепроизводства зерна) будутъ держаться на должной высотѣ.

Съ переходомъ нашего примитивнаго хозяйства *) къ болѣе интенсивному несомнѣнно явится потребность въ болѣе широкомъ развитіи обрабатывающей промышленности, чего намъ недостаетъ и чего слѣдуетъ всѣми силами добиваться, чтобы сдѣлаться менѣе зависимыми отъ иностранной фабричной промышленности.

Мы позволили себѣ сдѣлать эту замѣтку потому, что этотъ вопросъ тѣсно связанъ, по отношенію сельскаго хозяйства, съ вопросомъ, нами разсматриваемымъ.

*) Которое теперь въ большинствѣ случаевъ (въ крупныхъ имѣніяхъ черноземной полосы) заключается лишь въ томъ, чтобы отдать въ аренду крестьянамъ или другимъ сѣмщикамъ всѣ земли, оставшіяся отъ экономической запашки, не ограничивая сѣмщиковъ условіями рациональнаго полеводства.

чайшихъ ледяныхъ кристалликовъ и появляются при закатѣ и исчезаютъ при восходѣ солнца. Изъ этихъ облаковъ, какъ и изъ перистыхъ, осадки не выдѣляются. 3) *Кучевыя* облака (Cumulus) имѣютъ полушарообразную форму, состоятъ изъ множества отдѣльныхъ округленныхъ и расположенныхъ въ рядъ небольшихъ облаковъ. Они образуются на довольно значительной высотѣ восходящими атмосферными потоками и появляются только въ жаркое время и преимущественно въ послѣ полуденные часы, такъ какъ только тогда возможны сильныя восходящія теченія воздуха. Конденсація паровъ въ этихъ облачныхъ массахъ достигаетъ крайнихъ предѣловъ съ пониженіемъ температуры, иногда далеко ниже 0°, безъ замерзанія воды. Облака эти представляютъ собою подготовленный матеріалъ для выдѣленія твердыхъ осадковъ. 4) *Дождевыя* облака (Nimbus) имѣютъ большой поперечный разрѣзъ, расположены близко къ землѣ и отличаются отъ предыдущихъ большимъ скопленіемъ паровъ и бываютъ иногда столь густы, что не пропускаютъ чрезъ себя лучей солнца и потому кажутся черными. Изъ этихъ облаковъ обыкновенно идетъ дождь.

Высота, на которой находятся облака, вообще весьма различна — лѣтомъ они бываютъ гораздо выше чѣмъ зимою. Точныхъ исчисленій высотъ, на которыхъ находятся облака, быть не можетъ, такъ какъ съ пониженіемъ температуры воздуха они опускаются, а съ повышеніемъ, при усиленіи восходящаго атмосфернаго тока, опять поднимаются. Однако, по наблюденіямъ метеорологовъ, средняя высота облаковъ выражается въ саженьяхъ такъ:

	Въ январѣ.	Въ іюль.
Перистыя облака. . . .	3050 саж.	3850 саж.
Слоистыя »	940 »	1170 »
Кучевыя »	450 »	700 »
Дождевыя »	210 »	280 »

Скорость движенія облаковъ зависитъ отъ высоты расположенія ихъ и отъ барометрическаго давленія. Такъ, на высотѣ 3200 саж., при давленіи 300 мм., средняя скорость бываетъ до 25 саж. въ секунду. Самой большей скорости движенія облака достигаютъ при направленіи N и NW и самой меньшей при направленіи S и SE. Кучевыя облака, однако, не слѣдуютъ этому правилу и имѣютъ на высотѣ 900 саж. меньшую скорость нежели дождевыя при гораздо низшей высотѣ, — рѣдко болѣе 250 саж. Первыя при меньшемъ давленіи имѣютъ среднюю скорость меньше 5 саж. въ секунду, а послѣднія при большемъ давленіи большую скорость, — 6 саж. въ секунду. Это происходитъ оттого, что на высотѣ около 900 саж. замѣчается болѣе сильное сгущеніе паровъ, т. е. уплотненіе массы, чѣмъ и замедляется движеніе.

Однако, скорость движенія облаковъ нельзя считать постоянною, такъ какъ она находится въ зависимости отъ состоянія погоды и другихъ причинъ, при томъ же точная провѣрка скорости движенія верхнихъ облаковъ не всегда возможна и затрудняется тѣмъ, что они часто бываютъ прикрыты сплошною пеленою нижнихъ облаковъ.

Водяныя пары, уносимыя восходящимъ потокомъ воздуха въ высшіе, болѣе холодныя слои атмосферы, постепенно сгущаются и образуютъ облако, которое въ состояніи покоя остается безъ видимаго измѣненія, но здѣсь можетъ произойти слѣдующее: если тучи вслѣдствіе атмосфернаго давленія получаютъ направленіе къ нисходящему теченію, то, входя въ сферу болѣе теплаго воздуха, при достаточной насыщенности его парами, разряжаются дождемъ *). Наоборотъ, при

*) Наблюдались случаи, что въ жаркіе лѣтніе дни, послѣ полуденнаго часа, когда воздухъ сильно нагрѣтъ и сухъ,

продолжающемся восходящемъ потокѣ воздуха, облако, а иногда только отдѣлившаяся часть его, уносится еще выше вверхъ, гдѣ при относительномъ покоѣ пары все болѣе и болѣе сгущаются и охлаждаются ниже 0° , безъ замерзанія воды. Такого рода явленія происходятъ только при абсолютномъ покоѣ облачной массы.

Такимъ образомъ влага и теплота имѣютъ первенствующее значеніе при образованіи осадковъ: вода составляетъ предметъ, безъ котораго невозможны осадки, теплота представляетъ силу, безъ которой невозможно разъединеніе водныхъ частицъ и поднятіе ихъ въ слой атмосферы, въ которомъ образуется тотъ или другой видъ осадковъ.

Въ воздухѣ почти всегда находится, хотя и въ незначительномъ количествѣ, свободное электричество, преимущественно положительное. Облака же всегда содержатъ электричество и по большей части наэлектризованы положительно, рѣдко отрицательно; случается также, что два слоя облаковъ, одинъ надъ другимъ, наэлектризованы разноименно. Причина образованія электричества въ атмосферѣ неизвѣстна.

Атмосферное электричество.

Многіе полагаютъ, что пары электризуются положительно при испареніи воды какъ съ большихъ водныхъ пространствъ, такъ и влажной почвы, и что восходящіе потоки нагрѣтаго воздуха уносятъ вмѣстѣ съ парами и

изъ выдвинувшейся тучи начавшійся дождь скоро прекращается, хотя туча еще видна и вверху замѣтенъ дождь. Явленіе это объясняется тѣмъ, что капли дождя, попадая въ низшій слой сильно нагрѣтаго и сухого воздуха, прежде чѣмъ успѣютъ дойти до земли, вновь испаряются. Такіе случаи недостигающаго до земли дождя бываютъ въ нашихъ черноземныхъ губерніяхъ. Бываетъ также, что горизонтъ заволакивается тучами, а дождя все-таки нѣтъ; тучи начинаютъ рѣдѣть и исчезаютъ безслѣдно. Подобныя явленія приходилось лично наблюдать въ Воронежской губ.

электричество. Другіе, однако, приводятъ доводы къ противоположному заключенію, т.-е. что испареніе не служить источникомъ электричества, и полагають, что атмосферное электричество возбуждается въ воздухѣ самостоятельно и что для этого въ ближайшихъ къ землѣ слояхъ воздуха имѣется достаточно матеріала и причинъ. Извѣстно, что въ воздухѣ содержится, какъ примѣсь, масса мелкихъ неорганическихъ частицъ — мелкій песокъ и разная пыль, кромѣ того въ воздухѣ носятся въ безчисленномъ количествѣ низшіе микроскопическіе организмы. Все это находится въ постоянномъ вращательномъ движеніи и треніи и можетъ составлять ближайшую причину возбужденія электрической энергіи.

Сухой воздухъ считается худымъ проводникомъ электричества, вода же и влажный воздухъ хорошими проводниками. Поэтому облако, какъ состоящее изъ водяныхъ капель, плавающее въ влажномъ воздухѣ, можно разсматривать какъ одно съ нимъ тѣло посредственной проводимости. Когда въ атмосферѣ, чрезъ осажденіе пара, образуется облако, то электричество, распространенное по всему объему занимаемому облакомъ, устремляется на поверхность послѣдняго и пріобрѣтаетъ сильное напряженіе. Чѣмъ болѣе объемъ облака, тѣмъ менѣе отношеніе его поверхности къ объему и тѣмъ большаго напряженія электричества можно ожидать. Напряженность электричества будетъ выражаться тѣмъ сильнѣе, чѣмъ суше нижній слой воздуха, отдѣляющій земную поверхность отъ облачной массы—причина, почему въ лѣтніе жары, когда низшій слой воздуха сухъ, такъ часто разряжаются сильныя грозы. Влажный воздухъ, отдѣляющій облака отъ земли, устанавливаетъ, такъ сказать, сообщеніе между облаками и землею, и потому большое напряженіе электричества становится невозможнымъ. При

образованіи облака, электричество внутреннихъ его массъ проникаетъ на поверхность не моментально, но, по причинѣ недостаточно хорошей электропроводности, въ теченіе замѣтнаго промежутка времени и въ зависимости отъ густоты облака, и чѣмъ гуще облако, тѣмъ лучше оно проводитъ электричество. При этой работѣ электричества расходуется масса теплоты, слѣдствіемъ чего пары сгущаются, доходя при дальнѣйшемъ дѣйствіи электричества до крайнихъ предѣловъ охлажденія (ниже 0°). Размѣръ вліянія электричества на сгущеніе паровъ выражается, сколько извѣстно, только въ такой формѣ; затѣмъ дальнѣйшее дѣйствіе электричества въ процессѣ образованія осадковъ остается пока въ точности еще не изслѣдованнымъ.

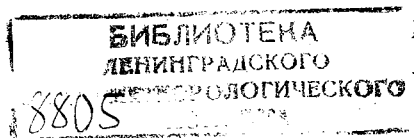
Воздухъ остается въ покоѣ только до тѣхъ поръ, пока частицы его испытываютъ со всѣхъ сторонъ одинаковое давленіе, но если оно распредѣляется не равномерно, то воздухъ начинаетъ двигаться и образуется вѣтеръ *); движеніе воздуха происходитъ по направленію отъ большаго атмосфернаго давленія къ мѣстности, гдѣ давленіе уменьшилось. Уменьшеніе давленія вызывается возвышеніемъ температуры воздуха, при мѣсью къ нему водяныхъ паровъ и т. п.

Атмосферное
давленіе.

Водяной паръ, имѣя меньшую плотность чѣмъ воздухъ, легче его и потому, при одинаковыхъ условіяхъ температуры и упругости, сухой воздухъ всегда плотнѣе влажнаго. При сгущеніи пара воздухъ дѣлается менѣе плотнымъ и температура его возвышается отъ освободившейся скрытой теплоты.

При всѣхъ этихъ случаяхъ воздухъ не можетъ оставаться въ покоѣ и начинаетъ двигаться, и сила движе-

*) Сила вѣтра опредѣляется скоростью движенія воздуха, который доходитъ иногда до 30 саж. въ секунду, что составитъ 1800 саж. въ минуту.



нія его зависитъ отъ различныхъ причинъ, почему опредѣленіе скорости и направленія вѣтра не подчиняется какому-либо постоянному правилу.

Часто случается видѣть, что въ открытомъ полѣ, въ жаркій весенній или лѣтній день, при совершенной тишинѣ въ воздухѣ, безъ всякой видимой причины, поднимается на значительную высоту пыль, песокъ, солома и т. п. легкія тѣла, которыя вращаются вокругъ вертикальной, обыкновенно подвижной, оси. Явленіе это извѣстно подъ названіемъ вихря. Вихрь или вращающаяся колонна воздуха занимаетъ при основаніи своемъ въ діаметрѣ весьма незначительное пространство. Легкія тѣла, увлеченныя вихремъ, поднимаются на значительную высоту и вращаются съ необыкновенной быстротой, обрисовывая все болѣе и болѣе широкія спирали до тѣхъ поръ, пока не разсѣются и не упадутъ назадъ на землю. Съ этого момента за вихремъ слѣдить нельзя, потому что воздухъ опять слѣлался прозрачнымъ. Контуръ воздушнаго столба, вихря, надъ поверхностью земли по увлеченнымъ имъ предметамъ ясно обрисовывается и имѣетъ видъ воронки, которая широкою своею частью почти параллельна землѣ. Вихри появляются иногда одновременно въ различныхъ мѣстностяхъ горизонта, но они могутъ быть и не видимы для глазъ, если берутъ начало не на легкой, песчаной, а на болѣе плотной почвѣ. Зародившійся въ данной мѣстности вихрь уносится теченіемъ атмосферы съ быстротою впередъ, находясь постоянно въ вращательномъ движеніи и, имѣя въ центрѣ болѣе разреженную среду, всасываетъ и увлекаетъ съ собою встречающіеся на пути своемъ предметы, производя часто опустошенія и разрушенія.

По мнѣнію Пиктета, высота столба вращающагося вихря можетъ простираться до 500 саж. и болѣе, при чемъ верхняя часть его, какъ уже было сказано, дѣ-

лаясь все болѣе и болѣе прозрачною, не имѣетъ ясной границы. Если вихревой столбъ попадаетъ въ восходящій потокъ воздуха, то уносится вверхъ съ тою же быстротою вращенія на весьма значительную высоту и, попадая въ среду облачныхъ массъ, производитъ въ нихъ разстройство и вообще возмущеніе въ атмосферѣ.

Въ лѣтніе дни, когда долго стояли жары и воздухъ слѣлся сухъ, возникаютъ вихри. Въ такіе дни часто появляются на значительной высотѣ небольшія, характерной формы и цвѣта, градовыя облака, и если восходящее движеніе вихря достигаетъ этой облачной массы, то весьма часто вслѣдъ за вихремъ тучи разряжаются грозою съ градомъ или только градомъ. Такой градъ занимаетъ обыкновенно небольшое пространство и его называютъ мѣстнымъ. Другой видъ болѣе интенсивнаго вихря называется ураганомъ (Торнадосъ)—это также вертикальный столбъ воздуха, въ которомъ воздушныя частицы стремятся съ огромною скоростью къ оси столба, описывая спиральныя линіи. Достигнувъ оси, воздухъ поднимается, а на мѣсто его прибываютъ отъ окраинъ урагана новые потоки воздуха и поддерживаютъ восходящее теченіе на оси. Вся эта вращательная масса имѣетъ въ то же время поступательное движеніе. Диаметръ урагана вначалѣ бываетъ въ нѣсколько сотъ верстъ, но потомъ увеличивается и доходитъ до 2000 верстъ; скорость вращенія его въ различныхъ точкахъ различна; на самой оси воздухъ имѣетъ только слабое восходящее движеніе; по мѣрѣ же удаленія отъ оси, скорость вращенія увеличивается, быстро достигаетъ наибольшей силы и потомъ мало-по-малу уменьшается къ окраинамъ.

Поступательное движеніе урагана имѣетъ скорость отъ 15—85 и болѣе верстъ въ часъ и движется на востокъ и юго-востокъ. Иногда случается, что ураганъ движется на западъ и юго-западъ. Мелкіе вихри, но такъ какъ ураганъ одновременно занимаетъ громадное пространство

БИБЛИОТЕКА
Московского университета
2*

ства, то дѣйствія его на образовавшіяся въ различныхъ мѣстахъ обнятаго имъ района градовыя облака должны отражаться или одновременно, или съ небольшими перерывами мѣста и времени. Явленіе сплошныхъ градобитій, обнимающихъ иногда громадныя пространства, находится въ связи съ дѣйствіемъ урагановъ.

Смерчъ (Тромба)—это нисходящее вращательное на оси движеніе воздуха и, какъ вихрь и ураганъ, имѣетъ быстрое поступательное движеніе и дѣйствуетъ на развитіе атмосферическихъ явленій. Движеніе тромбы, зародившееся въ верхнихъ теченіяхъ атмосферы, опускаясь къ землѣ, принимаетъ форму опрокинутого конуса и обозначаетъ на ней пробѣгъ свой разрушеніями *). Движеніе такого нисходящаго вихря сравнивается съ теченіемъ быстрой рѣки, въ которой различается теченіе воды одного берега отъ другого. Въ томъ мѣстѣ, гдѣ соприкасаются теченія различной скорости, образуется водоворотъ, получая форму опрокинутого конуса, который опускается до самаго дна, углубляя его. Тромба появляется и въ весьма высокихъ слояхъ атмосферы, между облаками **).

*) Дѣйствія урагановъ и смерчей ужасны: большія деревья вырываются съ корнями и отбрасываются на далекое разстояніе, лѣса уничтожаются, оставляя не разъ широкую полосу густого лѣса съ оторванными на половину верхушками, люди и животныя поднимаются на воздухъ, строенія разрушаются, каменные заборы опрокидываются и т. д.

**) Такой примѣръ былъ наблюдаемъ со станціи С.-Петербур. Лѣс. Инст. и описанъ г. Любославскимъ такъ: 5 мая 1892 года, въ 9 часовъ вечера, на западной сторонѣ чистаго небосклона виденъ былъ Stratus ровнаго сѣраго цвѣта, имѣющій довольно значительныя размѣры; на нѣкоторомъ разстояніи надъ нимъ можно было видѣть легкій Cirrus Stratus значительно меньшихъ размѣровъ. Въ промежуткѣ между обоими облаками, на свѣжемъ фонѣ чистаго неба, рѣзко выдѣлялась двойная воронка смерча, поднимавшагося изъ нижняго облака прямо вверхъ, почти перпендикулярно къ его верхнему краю.

Такимъ образомъ, дѣйствіе смерчей, урагановъ и вихрей выражаетъ несомнѣнное вліяніе на развитіе атмосферныхъ осадковъ. При высокомъ давленіи вихревая дѣятельность прекращается и не бываетъ ни грозъ, ни града и, наоборотъ, когда появляются вихри и нарушается установившееся равновѣсіе въ атмосферѣ, тогда вмѣстѣ съ этимъ появляются градъ, грозы и другія атмосферическія явленія. На чемъ въ дѣйствительности основана зависимость атмосферныхъ явленій отъ вихревой дѣятельности, — пока еще не выяснено.

Дѣйствіемъ теплоты, электричества и атмосфернаго давленія вода превращается въ паръ и уносится въ высшіе слои атмосферы, гдѣ опять сгущается и возвращается землѣ въ видѣ тумана, дождя, снѣга, крупы или града.

Процессъ образованія осадковъ, въ особенности же града, пока еще въ точности не формулированъ метеорологами, но въ общемъ образованіе града можетъ представляться такъ: послѣ цѣлаго ряда жаркихъ лѣтнихъ дней земля сильно нагрѣвается солнечной теплотой, вода и почвенная влага начинаютъ испаряться и вмѣстѣ съ тѣмъ согрѣвается также ближайшій слой воздуха. Нагрѣтый воздухъ, сдѣлавшись легче, поднимается вверхъ и тѣмъ сильнѣе и выше, чѣмъ

Воронка эта состояла изъ двухъ, слившихся своими вершинами, конусовъ, при чемъ верхній имѣлъ просвѣчивающуюся середину и болѣе темные края, откуда можно было заключить, что эта верхняя часть — полая внутри; нижній конусъ, гораздо болѣе темный, нежели самое облако, своимъ основаніемъ заходилъ на это послѣднее и оканчивался длиннымъ, темнымъ горизонтальнымъ хвостомъ, составлявшимъ прямой уголъ съ осью двойной воронки. Форма явленія, замѣчаемая измѣненія и темный хвостъ, имѣвшій направленіе обратно движенію облака, позволяютъ заключить, что это именно былъ смерчъ, въ которомъ происходило нисходящее движеніе воздуха и водяныхъ паровъ. («Метеорологическій Вѣстникъ» 1892 г. № 6, стр. 238).

продолжительнѣе было нагрѣваніе. Такому положенію подвергаются одновременно иногда цѣлыя области *). Принесенные въ холодные слои атмосферы, пары уплотняются и образуютъ градовыя тучи, по виду почти всегда темныя, омрачающія небо и заключающія въ себѣ огромное количество воды. На успѣшное сгущеніе паровъ, рядомъ съ пониженіемъ температуры, дѣйствуетъ электричество, а также насыщенность воздуха пылью. Частицы пыли являются какъ бы центрами сгущенія, около которыхъ пары обращаются въ жидкость, вслѣдствіе разницы температуры пыли и пара. Въ такомъ случаѣ для сгущенія въ видимой, осязательной формѣ водяныхъ паровъ необходима наличность въ воздухѣ пыли—такимъ образомъ всякая водная частица сгущеннаго пара будетъ состоять изъ пылинки, вокругъ которой находится нѣкоторое количество воды.

Освобождающаяся при процессѣ сгущенія пара теплота усиливаетъ напряженіе восходящаго теченія и вытѣсняетъ образовавшуюся тучу въ ледяно-холодный слой атмосферы. Такія облака, прикрывая собою подоблачное пространство отъ дѣйствія солнечныхъ лучей, охлаждають воздухъ, и тогда одновременно наступаетъ также быстрое пониженіе температуры пара, уже сильно сгущеннаго въ мельчайшія капельки. Капельки эти при дальнѣйшемъ охлажденіи способны дойти до температуры далеко ниже 0° , безъ замерзанія воды.

Въ состояніи такого положенія сгущенные пары остаются до тѣхъ поръ безъ измѣненія, пока облако находится въ покоѣ, но если такое состояніе нарушается сильнымъ восходящимъ или нисходящимъ вихревымъ движеніемъ, то охлажденные ниже 0° водныя частицы тутъ же кристаллизуются. На кристалликахъ осаждаютъ

*) Въ этихъ случаяхъ при ураганѣ бываетъ одновременно на большомъ пространствѣ сплошной градъ.

ся окружающія водныя частицы и, все болѣе и болѣе увеличиваясь, образуютъ льдинки, которыя при дальнѣйшемъ движеніи спаиваются по нѣскольку штукъ вмѣстѣ и даютъ начало градинамъ. Далѣе, градины при паденіи, проходя чрезъ влажный воздухъ, наслаиваются ледяной коркой и, ударяясь и сталкиваясь другъ съ другомъ, не рѣдко сростаются въ крупные безформенные куски льда *).

Высота, на которой образуются градовыя тучи, опредѣляется различно. Такъ, Араго полагаетъ, что градовыя тучи мало удалены отъ земли;—ему приходилось наблюдать съ горъ, гдѣ было чистое и ясное небо, а внизу свирѣпствовала гроза съ градомъ; Колладонъ, напротивъ, наблюдалъ грозу на высотѣ 2350 саж., Сосюръ на высотѣ 1600 саж., Буссинго на высотѣ 2800 саж. Но чаще градовыя тучи, какъ полагаютъ многіе, находятся на очень незначительной высотѣ отъ земли. Трудно вообще что-либо утверждать въ этомъ отношеніи, такъ какъ невозможно опредѣлить разстояніе нагроможденныхъ одна надъ другою тучъ.

Особенности града.

Разсматривая величину и особенность строенія гра-^{Форма и величина градинъ.}динъ, усматривается, что градины по большей части имѣютъ форму неправильной сфероиды часто съ острыми выступами. Центръ градины почти всегда состоитъ изъ матоваго ядра, покрытаго прозрачнымъ ледянымъ слоемъ, или слой матовый перемежается съ прозрачнымъ, что указываетъ на то, что градины образуются

*) Теоріи (гипотезы) образованія града смотри 27 страницу.

сначала отъ моментальнаго замерзанія водныхъ частицъ и затѣмъ постепенно увеличиваются при паденіи на землю отъ паровъ воздуха, осаждающихся на градинахъ, вслѣдствіе разности температуры градинъ и паровъ. Иногда встрѣчаются градины сплюснутыя, съ лучистыми слоями, въ родѣ лимоннаго пластика. Также попадаются градины, имѣющія видъ правильной луны, или видъ группы кварцовыхъ кристалловъ и т. д. Что касается размѣра градинъ, то въ одномъ и томъ же случаѣ выпаденія града бываютъ градины величиною въ горошину, въ кулакъ и еще большаго размѣра, въ видѣ безформенныхъ кусковъ льда.

Случается, что въ градинахъ находятся иногда посторонніе предметы—маленькіе камешки или части растенія *). Присутствіе этихъ тѣлъ не можетъ быть объяснено иначе, какъ внесеніемъ ихъ вихремъ въ облачную массу въ самый моментъ образованія градинъ.

Въ приложенной къ брошюрѣ таблицѣ представлены чертежи различныхъ формъ градинъ въ ихъ натуральную величину **).

Площадь, на которой выпадаетъ градъ, въ большинствѣ случаевъ ограничивается длинной узкой полосой,

*) Тиссандье въ отчетѣ своемъ 18 іюля 1887 г. говоритъ о градинѣ, заключавшей внутри себя камень вѣсомъ въ 2 грамма. Въ «Метеорологическомъ Вѣстникѣ» 1892 г., № 2, описана градина величиной въ кулакъ, въ центрѣ которой оказалась небольшая вѣтка Курая (Перекасти-поле).

**) №№ 1—5 градины изслѣдовались въ 1891 году въ юго-западной Россіи («Метеор. Обозр.» 1891 г., выпускъ II. А. Клоссовскаго).—№ 6 градины, видѣнныя г. Goarant de Tromelin въ Salines d'Hyères въ маѣ мѣсяцѣ 1883 г. № 7—градины, по наблюденіямъ г. Secchi въ Grotto Ferrata въ 1876 году. № 8—21 градины, по наблюденіямъ г. А. Колтановскаго въ с. Березовкѣ, Подольской губ. (Градъ 6—7 августа 1871 г. «Метеорологическій Вѣстн.» № 10 1891 г.).

что происходит оттого, что градовые тучи, не задерживаясь на одномъ мѣстѣ, несутся вихремъ впередъ, со скоростью 10 — 20 верстъ въ часъ. Небольшія по размѣру градовые тучи разряжаются въ 10—15 минутъ; въ это время градъ идетъ непрерывно и покрываетъ длинную полосу земли.

Градины не имѣютъ ясно опредѣленнаго цвѣта, но цвѣтъ ихъ можетъ быть приравненъ къ цвѣту снѣжно-бѣлому со свѣтло-сѣрой окраской. Однако, случаются градины съ красноватой и блѣдно-голубой окраской. Феномены эти объясняются, какъ полагаютъ нѣкоторые, въ первомъ случаѣ отъ красноватой пыли, занесенной воздушными теченіями въ верхніе слои атмосферы; пылинки эти остаются центрами прозрачнаго градоваго ядра и отбѣляютъ его. Градъ съ такой окраской замѣчается довольно часто на берегахъ Африки. Во второмъ случаѣ, градины получаютъ блѣдно-голубую окраску отъ присутствія въ воздухѣ азотной кислоты, голубоватой жидкости, которая выдѣляется обыкновенно во время грозы и подобно которой искусственно получается отъ азотистыхъ соединений при помощи электричества.

Окраска
градинъ.

Градъ почти всегда сопровождается характернымъ шумомъ, который можно сравнить съ шумомъ, происходящимъ отъ встряхиванія мѣшка съ орѣхами, или со стукомъ окованной легкой телѣжки, шибко движущейся по улицѣ, вымощенной мелкимъ булыжникомъ. Дѣйствительная же причина такого шума остается пока невыясненной; также не опредѣлено въ точности, съ какого момента, по отношенію образованія градинъ, происходитъ этотъ шумъ. Одни полагаютъ, что шумъ предшествуетъ паденію градинъ на землю, другіе же доказываютъ, что шумъ происходитъ отъ ударовъ градинъ другъ о друга во время ихъ паденія, или что слышатся только удары градинъ о землю, деревья и кры-

Шумъ при
падении
града.

ши домовъ. Шумъ бываетъ слышенъ только на недалекое разстояніе.

Придерживаясь мнѣнія, что градъ сопровождается шумомъ во время его образованія и паденія, можно было бы объяснить происхожденіе шума и такъ: извѣстно, что переходъ воды (въ этомъ случаѣ водныхъ частицъ сгущеннаго пара облаковъ) изъ капельно-жидкаго состоянія въ твердое всегда сопровождается увеличеніемъ ея объема; при образованіи града это увеличеніе должно было произойти тѣмъ болѣе, что градины почти всегда имѣютъ небольшую пустоту. Слѣдовательно, въ моментъ образованія града, градины стремятся занять большее пространство противъ первоначальнаго, причемъ необходимо должны ударяться другъ о друга, что и можетъ служить причиною гула, доходящаго до земли. Затѣмъ одновременно слѣдуетъ массовое паденіе градинъ, которыя, стремясь съ большею или меньшею скоростью къ землѣ, проходятъ чрезъ слои воздуха разныхъ температуръ, увеличиваются и, сталкиваясь другъ съ другомъ, производятъ шумъ. Такъ, съ высоты 950 саж. градины въ сантиметръ въ діаметрѣ требуютъ около 10 минутъ для своего паденія на землю и въ этотъ промежутокъ времени значительно увеличиваются.

ТЕОРІИ ОБРАЗОВАНІЯ ГРАДА

(въ главнѣйшихъ основаніяхъ).

Уже около двухъ столѣтій, какъ производится цѣлый рядъ метеорологическихъ работъ надъ изслѣдованіемъ вопроса: чѣмъ объяснить внезапность града и какъ совершается процессъ этого явленія. Задача эта, однако, остается задачею до сихъ поръ не разрѣшенною. Каждый ученый, занимавшійся этимъ вопросомъ, создавалъ свою теорію, отвергая всецѣло или только отчасти признавая взгляды другихъ, такъ что на свѣтъ явилось почти столько же теорій (гипотезъ) образованія града, сколько за это время было ученыхъ метеорологовъ.

Скорѣйшее разрѣшеніе этого запутаннаго дѣла составляетъ также интересъ многихъ лицъ настоящаго времени. Новѣйшія работы по этому предмету идутъ по двумъ направленіямъ и имѣютъ ясный характеръ. Выводы одной группы изслѣдователей основываются на преимущественномъ вліяніи атмосфернаго электричества въ процессѣ образованія града, другой же—на дѣйстви атмосфернаго давленія. Которое предположеніе увѣнчается полнымъ признаніемъ, или они сольются и выработается что-нибудь новое, основанное на дѣйстви другихъ началъ, этого предсказать нельзя и это не относится къ задачѣ брошюры. Тѣмъ не менѣе, коснувшись уже въ предшествующемъ изложеніи этого

вопроса, мы считаемъ не безынтереснымъ вкратцѣ изложить главнѣйшія основанія болѣе извѣстныхъ теорій.

Декартъ въ XVII столѣтіи первый обратилъ вниманіе на градъ и думалъ о его происхожденіи, не заходя, однако, слишкомъ далеко въ своихъ изслѣдованіяхъ, и говорить только о летающихъ ледяныхъ частицахъ, полагая, что, подъ вліяніемъ теплыхъ воздушныхъ теченій, замерзшія льдинки таютъ и производятъ, смотря по степени таянія, дождь или снѣгъ. Случается также иногда, говоритъ онъ, что послѣ того, какъ онѣ уже почти совсѣмъ растаяли, появившійся вдругъ холодный вѣтеръ замораживаетъ ихъ снова и уже въ такомъ видѣ онѣ достигаютъ земли. Говоря о формѣ градинъ, онъ объясняетъ, что градъ можетъ быть различнаго вида и формы; во-первыхъ, если холодный вѣтеръ встрѣчаетъ уже сформированныя капельки воды, то изъ нихъ выходятъ совершенно прозрачныя и круглыя ледяныя зерна, только отчасти сплюснутыя съ той стороны, куда ихъ гонитъ вѣтромъ. Если же на встрѣчу вѣтру попадутся снѣжные, почти растаявшіе хлопья, тогда образуются угловатыя, неправильной формы градины. Большаго же размѣра градины образуются вслѣдствіе того, что холодный вѣтеръ, сдвигая тучу сверху внизъ, сбиваетъ снѣжные хлопья въ одну массу и замораживаетъ ихъ. Декартъ не вспоминаетъ объ электричествѣ въ главѣ о градѣ, точно такъ же, какъ онъ, говоря о громѣ и грозѣ, не упоминаетъ о градѣ и какъ будто не видитъ никакой связи между этими явленіями.

Реньо, а за нимъ Мушенброкъ и Гомберггеръ видятъ въ процессѣ образованія града отчасти продуктъ соединенія химическихъ элементовъ, доказывая, что когда почти растаявшій снѣгъ и дождь, падая съ значительной высоты, встрѣчаютъ въ воздухѣ очень холодный

вътеръ или пространство обильное солями натрія, то снѣгъ и капли дождя замерзають и превращаются въ градъ. По его мнѣнію, градъ есть не что иное какъ замерзшій дождь. Во время паденія градъ увеличивается отъ паровъ, находящихся въ воздухѣ, которые осаждаются на немъ и также замерзають. Вопросъ, почему зимою рѣже бываетъ градъ, чѣмъ лѣтомъ, онъ разрѣшаетъ, что зимою тучи висятъ ниже надъ землею, и снѣгъ не успѣваетъ растаять и превратиться въ дождь, а капли дождя замерзнуть.

Де-Люкъ полагалъ сначала, что градъ образуется въ снѣжныхъ сферахъ, гдѣ всегда есть достаточное количество холода. Но послѣ того, какъ онъ увидѣлъ на горѣ, около Турина, подъ собою грозу съ градомъ, то оставилъ свою гипотезу и предложилъ другую, по которой существеннымъ условіемъ образованія града считалъ электрическую теплоту. Итакъ, когда въ воздухѣ появляется электричество и разряжается молніями, то теплота поглощается въ такой степени, что даже лѣтомъ температура падаетъ ниже 0° , и тогда образуется градъ. Эта теорія держалась довольно долго, пока наука не выяснила, что теплота и электричество — это разныя силы.

Вольтъ полагаетъ, что значительный холодъ, необходимый для образованія града, появляется вслѣдствіе быстрого испаренія облаковъ. Испареніе это вызывается: 1) солнечными лучами, которые съ большою силою дѣйствуютъ на верхнюю часть облака; 2) значительною сухостью воздуха выше облаковъ; 3) способностью частицъ пара превращаться въ эластическій паръ; 4) наконецъ, электричествомъ, которое вызываетъ сильное испареніе. Теорію свою онъ излагаетъ такъ: когда уже образовались мелкія зерна (крупа), то для дальнѣйшаго развитія града необходимо существованіе двухъ другъ надъ другомъ расположенныхъ сло-

евъ облаковъ съ разнымъ электричествомъ. Тогда между этими облаками развивается такъ называемая электрическая пляска, т. е. градины одного облака притягиваются противоположнымъ электричествомъ другого, затѣмъ отталкиваются имъ опять и притягиваются первымъ облакомъ, при чемъ градины покрываются новой ледяной корой и такимъ образомъ постоянно увеличиваются. Такой процессъ продолжается до тѣхъ поръ, пока градины не достигнутъ такой тяжести, что должны падать на землю. Хотя эта теорія и была многими признана, вскорѣ, однако, возстали и противъ нея. Начали доказывать, что испареніе подъ влияніемъ солнца не понижаетъ температуру на столько, чтобы произвести замерзаніе, и что гораздо раньше испареніе должно было сойти до минимума. Нельзя также допустить, что градины, довольно тяжеловѣсныя сами по себѣ, могли бы быть притягиваемы верхнимъ облакомъ, когда этого не допускаетъ законъ притяженія къ центру земли, и т. д. Затѣмъ Беллани, ученикъ Вольта, первый указалъ на то, что градъ часто случается и ночью, и въ такомъ случаѣ первая половина гипотезы—испареніе отъ солнечныхъ лучей—теряетъ свое значеніе. Также Араго совершенно справедливо замѣчаетъ, что испареніе, производимое согрѣваніемъ верхнихъ слоевъ тучи, не имѣетъ ничего общаго съ испареніемъ отъ холоднаго вѣтра, и что трудно допустить, чтобы солнечная теплота могла довести жидкость до испаренія, не нагрѣвая ее. Наконецъ, теорія Вольта опровергалась доводами Гови Пулье и другихъ серьезныхъ наблюдателей.

Появлялись также теоріи, доказывающія механическое происхожденіе града отъ смѣшенія очень холоднаго воздуха съ болѣе теплымъ, причемъ электрическія явленія признавались не причиною, а слѣдствіемъ града. Однако, оставалось не разъясненнымъ, откуда

берется ледяно-холодный воздухъ лѣтомъ, въ жаркіе лѣтніе дни, на такой незначительной высотѣ надъ землею, чтобы послѣ смѣшенія съ теплымъ и сырымъ воздухомъ произвести замерзаніе воды? Тогда Мунке для этой теоріи предложилъ слѣдующее объясненіе: вслѣдствіе восходящихъ воздушныхъ теченій, поднятыя вверхъ массы воздуха и паровъ, окруженныя болѣе холоднымъ воздухомъ и какъ бы заключенныя въ немъ, остаются въ покоѣ. Если вѣтра нѣтъ, то смѣшенія не происходитъ, и, вслѣдствіе дурной теплопроводности воздуха, теплота не передается окружающимъ слоямъ воздуха. Эти поднятыя воздушныя массы не составляютъ градовыхъ тучъ, а только матеріалъ для нихъ. Но верхніе слои этихъ массъ уже начинаютъ охлаждаться и уплотняться, и на высотѣ 4000 метровъ образуются снѣжные хлопья, которые, падая внизъ, увлекаютъ за собою и охлажденный воздухъ. Образовавшаяся пустота мгновенно заполняется верхнимъ холоднымъ воздухомъ, температура быстро понижается и снѣгъ превращается въ ледъ, на который осаждаются окружающія водныя частицы воздуха. Давленіе этого холоднаго воздуха въ свою очередь производитъ движеніе вверхъ нижнихъ смежныхъ слоевъ болѣе теплаго воздуха—и происходитъ вѣтеръ въ различныхъ направленіяхъ, пока не разразится градъ. Эта теорія, основанная на неправильномъ положеніи, что воздухъ, не охлаждаясь и не смѣшиваясь, можетъ подняться въ холодные слои атмосферы, не имѣла послѣдователей.

Моръ находитъ, что градъ только тогда можетъ образоваться, когда, вслѣдствіе значительнаго уменьшенія пространства чрезъ сгущеніе паровъ, рядомъ лежащіе слои воздуха не успѣваютъ попасть въ образовавшуюся пустоту, которая и заполняется верхнимъ холоднымъ воздухомъ. Тогда образуется въ градовомъ облакѣ круговоротъ, который смѣшиваетъ холодный воз-

духъ и не замерзшія еще водныя капли, и въ круговоротѣ этомъ формируется градъ и падаетъ на землю. Теорія эта не имѣла послѣдователей и опровергалась тѣмъ, что нельзя доказать, почему боковымъ воздушнымъ массамъ труднѣе попасть въ смежную пустоту, чѣмъ верхнимъ слоямъ, и что предполагаемый круговоротъ въ воздухѣ, если-бы онъ явился, можно было бы легко замѣтить, между тѣмъ такого явленія никто не видѣлъ и не подтвердилъ.

Кемцъ приписываетъ образованіе града противоположнымъ воздушнымъ теченіямъ, вызывающимъ восходящее вихревое движеніе, которымъ уносятся пары вверхъ, гдѣ они сгущаются въ водныя капельки и замерзаютъ, образуя градины. Теорія эта составила основаніе для позднѣйшихъ теорій, построенныхъ на вихревыхъ движеніяхъ.

Фэ, одинъ изъ знаменитѣйшихъ изслѣдователей, говоритъ: облака, которыя въ обыкновенное время не показываютъ и признаковъ электричества, бываютъ сильно неэлектризованы во время грозы, и что въ этихъ самыхъ тучахъ, находящихся на высотѣ 1200 метровъ, постоянно образуются неистощимыя массы льдинокъ. Затѣмъ онъ полагаетъ, что причины грозы нельзя искать въ нижнихъ слояхъ атмосферы, гдѣ теплота и спокойствіе и гдѣ ничтожная доля электрическаго напряженія,—вѣроятная же причина грозъ кроется въ высшихъ слояхъ, гдѣ господствуетъ холодъ, электричество и сильное теченіе воздушныхъ массъ. Передачу этихъ силъ низшимъ слоямъ облаковъ онъ приписываетъ нисходящему круговращательному движенію воздуха.

Таковыя круговращательныя движенія являются правильными феноменами, нарождающимися въ горизонтальныхъ воздушныхъ теченіяхъ; они имѣютъ коническую форму, причемъ внизу круговращательное дви-

женіе сильнѣе чѣмъ вверху; проникая острымъ концомъ конуса въ нижніе слои облаковъ, они верхней своей частью несутся вмѣстѣ съ тѣмъ воздушнымъ теченіемъ, гдѣ они имѣли свое начало. Все находящееся въ верхнихъ воздушныхъ теченіяхъ увлекается этими круговоротами внизъ, и тамъ начинается образованіе градинъ. Образовавшіяся такимъ образомъ градинки, находясь въ томъ же продолжающемся нисходящемъ круговращательномъ движеніи, все болѣе и болѣе увеличиваются въ объемъ, пока, въ силу тяжести, не упадутъ на землю.

Высказанныя, однако, г. Фэ предположенія о степени вліянія нисходящаго вихря на образованіе града не подтверждены наблюденіями другихъ лицъ.

Кустэ полагаетъ, что для образованія града необходимо существованіе трехъ лежащихъ другъ надъ другомъ слоевъ облаковъ: градовая туча, насыщенная водою, выше находится туча, порождающая тромбу, и, наконецъ, холодная туча, содержащая ледъ и воду. Движеніе тромбы переноситъ замерзшія капли ледяного облака въ среднее, гдѣ онѣ увеличиваются въ объемъ. Зарожденіе тромбы Кустэ приписываетъ солнечнымъ лучамъ, дѣйствующимъ на выдающуюся градовую тучу, и полагаетъ, что по этой причинѣ градъ происходитъ только днемъ и въ жаркое время года. Электричеству онъ не приписываетъ тутъ никакой роли.

Ольтрамаръ и Рену основываютъ свои теоріи на охлажденіи паровъ облака, до котораго оно можетъ дойти, понижаясь иногда до температуры -26° , оставляя водныя частицы въ жидкомъ состояніи. Въ теоріи Рену объ электричествѣ не упоминается. Ольтрамаръ же, напротивъ, приписываетъ силѣ электричества причину, почему водныя капельки, составляющія облако, висятъ въ воздухѣ. Электричество, по его мнѣнію, стремится изолировать частицы и поддерживаетъ ихъ на извѣ-

стномъ другъ отъ друга разстояніи, и если охлажденіе достигаетъ до -14° , то электричество еще болѣе сближаетъ жидкія капельки, которыя и превращаются въ льдинки.

Плюмандонъ полагаетъ, что замороженные капельки приносятся изъ высшихъ слоевъ атмосферы; сначала маленькія, онѣ падаютъ тихо и во время паденія постоянно увеличиваются до различныхъ размѣровъ. По простотѣ своей теорія эта привлекла бы многихъ, если бы она не должна была считаться съ окружающими явленіями, что признаетъ и самъ Плюмандонъ, не находя объясненій нѣкоторымъ атмосферическимъ явленіямъ.

Колладонъ основываетъ свою теорію на явленіи, называемомъ дождевымъ или градовымъ вѣтромъ. Ливни и градъ силою своего паденія вызываютъ вертикальный вѣтеръ, точно такъ же, какъ каскадь, гдѣ вѣтеръ развивается оттого, что постоянно увеличивающаяся быстрота паденія водяныхъ капель увлекаетъ воздухъ съ верхнихъ слоевъ въ нижніе. Такой вѣтеръ, двигающійся отъ облаковъ къ землѣ, оставляетъ послѣ себя сильное давленіе въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ формируется градъ или дождь, требованіемъ новыхъ притоковъ воздуха, во все время продолженія грозы. Подкрѣпляя свой взглядъ выводами многихъ ученыхъ, онъ въ дальнѣйшемъ развитіи своей теоріи принимаетъ предположеніе Лавини, основанное на опытахъ Фарадея—электризованія льда посредствомъ тренія влажнаго воздуха—и видитъ ту же причину обновленія атмосфернаго электричества. Однако, онъ полагаетъ, что это можетъ произойти только при непремѣнномъ условіи сильнаго движенія воздуха и постоянного обновленія его. Вотъ почему, когда лѣтомъ облака сгущены, изъ верхнихъ слоевъ, вслѣдствіе бывшаго ливня, призывается новый запасъ электричества, ледяныхъ кристалликовъ и вод-

ныхъ капель. Вся эта смѣсь достаточна, чтобы противовѣсить нагрѣванію воздуха, происходящему отъ сгущенія паровъ. Въ результатъ—температура паровъ должна опуститься ниже 0° .

Пользуясь этимъ обстоятельствомъ, Колладонъ объясняетъ причину обновленія атмосфернаго электричества и случайное образованіе крупы и градинъ, появляющихся въ такое время года, когда тучи достигаютъ максимума своей высоты. Затѣмъ онъ принимаетъ, съ нѣкоторымъ измѣненіемъ, воззрѣніе Вольта на увеличеніе градинъ. Основываясь на наблюдаемыхъ имъ явленіяхъ, онъ выводитъ, что нѣкоторыя грозовыя тучи, повидимому, какъ бы состоящія изъ одной массы, на самомъ дѣлѣ являются отдѣльными группами небольшихъ облаковъ, раздѣленныхъ слоями холоднаго и сухого воздуха, которыя заключаютъ въ себѣ: одни водный паръ въ жидкомъ состояніи, при температурѣ ниже 0° , другія же ледяныя кристаллики. Облака эти наэлектризованы разноименно и являются какъ бы центрами притяженія, между которыми и совершается непрерывное передвиженіе градинъ. Во время этого передвиженія градины покрываются то холоднымъ паромъ, то наслаиваются ледяными кристалликами, всѣ ихъ увеличивается, при чемъ скорость движенія уменьшается и прекращается совершенно послѣ того, какъ электрическое напряженіе не достаточно сильно для продолженія такой работы. Колладонъ полагаетъ, что, смотря по роду движенія градинъ, измѣняется и форма ихъ.

Всѣ выводы Колладонъ подкрѣпляетъ наблюденіями, но не всѣ они имѣютъ достаточно основаній. Такъ, на примѣръ, причину призыва воздуха съ высшихъ сферъ въ низшія онъ приписываетъ упадку температуры вслѣдствіе ливня, между тѣмъ какъ ливень почти никогда не бываетъ раньше града, но послѣ него.

Планте приписываетъ образованіе града главнымъ

образомъ электричеству и подкрѣпляетъ свое заключеніе слѣдующими опытами: 1) Если погрузить отрицательный электродъ батареи въ 400 вторичныхъ паръ въ жидкость, хорошо проводящую электричество, на примѣръ въ соленую воду, и приблизить къ поверхности воды положительный электродъ, то мы увидимъ среди блестящихъ искръ массу капель воды (снопы водяныхъ шариковъ), отскакивающихъ съ необыкновенной быстротою вверхъ болѣе чѣмъ на метръ отъ сосуда. 2) Если вмѣсто глубокаго слоя жидкости, электрическій токъ встрѣтитъ только влажную поверхность, въ видѣ наклоненнаго дна плоскаго сосуда, то свѣтовые и тепловыя явленія усиливаются, — немедленно появляется паръ. Планте заключаетъ изъ этого опыта, что разряженіе электричества среди тучи можетъ, смотря по степени сгущенія водныхъ частицъ, превратить ее въ паръ или капли жидкости большаго или меньшаго размѣра, которыя летятъ въ высоту, гдѣ температура значительно ниже, чѣмъ въ облакѣ, гдѣ капли эти немедленно замерзаютъ и превращаются въ градины *). Онъ приписываетъ увеличеніе нѣкоторыхъ градинъ съ концентрическими слоями круговращательному ихъ движенію, которое объясняется дѣйствіемъ атмосфернаго электричества, соединеннаго съ магнетизмомъ земли. Въ теоріи Планте механизмъ грозы точно опредѣленъ, и увеличеніе градинъ объясняется безъ необходимости прибѣгать къ электрическому при-

*) Эти опыты составляютъ повтореніе того, что уже было извѣстно около ста лѣтъ тому назадъ Бертолу. Вопросъ, однако, въ томъ, что опыты производились съ водою въ сосудѣ, изъ котораго только могли направляться вверхъ водные шарики, вслѣдствіе непрерывнаго дѣйствія электричества; но слѣдуетъ ли изъ этого заключать, что дѣйствіемъ атмосфернаго электричества получится такой же результатъ въ свободной массѣ сгущенныхъ паровъ.

тяженію, на которомъ основываются другіе изслѣдователи. По мнѣнію его, градины поддерживаются въ тучахъ вихрями, подъ вліяніемъ земного магнетизма. Что касается выясненія состава градинъ, то онъ полагаетъ, что матовые и прозрачные слои, слѣдующіе по очереди другъ за другомъ въ градинахъ, происходятъ отъ послѣдовательныхъ замерзаній испареній, соединенныхъ съ круговращательнымъ движеніемъ градинъ. По слѣ образованія перваго снѣжнаго ядра, медленно вращающагося во влажномъ облакѣ, образуется прозрачный ледяной слой, за вторымъ разряженіемъ электричества слѣдуетъ второе выдѣленіе пара и образованіе новыхъ градинъ; тѣ-же, которыя еще вращаются, покрываются опять слоемъ пара, быстро замерзающимъ въ видѣ снѣга, и т. д.

Планте не отрицаетъ совершенно вліянія вихря на грозовыя явленія, но главнымъ основаніемъ своей теоріи считаетъ работу электричества.

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРЕДѢЛЕНІЕ ГРАДА

въ Европейской Россіи.

Градъ не во всякое время года выпадаетъ съ одинаковою силою и не на всѣ мѣстности распредѣляется равномѣрно. Такъ, въ Россіи градъ чаще случается въ жаркіе мѣсяцы, въ другихъ же странахъ въ иное время года—во Франціи и Германіи весной, а въ Англіи зимою. Кемпъ въ своихъ замѣткахъ по этому поводу говоритъ, что въ Россіи на 100 случаевъ града приходится зимою 9,9, весною 35,5, лѣтомъ 50,6 и осенью 4,0 случая *). Въ указаніи этомъ, по всей вѣроятности, крупа принималась въ расчетъ вмѣстѣ съ на-

	Зи- мою.	Вес- ною.	Лѣ- томъ	Осе- нью
*) Въ Германіи на 100 случаевъ града приходится	10,3	46,7	23,4	10,6
» Франціи	32,8	39,4	7,0	20,8
» Англіи	54,5	29,5	9,3	6,7

стоящимъ градомъ, такъ какъ Кемцъ вообще нигдѣ не отличалъ крупу отъ града. Такое опредѣленіе нельзя считать правильнымъ, но для Россіи, гдѣ крупа замѣчается чаще всего зимою и весною, и всѣ важнѣйшіе случаи града происходятъ въ лѣтніе мѣсяцы, расчетъ этотъ остается безъ измѣненія.

Что касается географическаго распредѣленія града, то, сколько извѣстно, такихъ свѣдѣній въ нашей метеорологической статистикѣ не имѣется, и всѣ данныя сводятся только къ предположеніямъ и общимъ указаніямъ, что распредѣленіе града находится въ тѣсной связи съ географическимъ распредѣленіемъ грозъ и осадковъ, и что усиленіе градовыхъ явленій въ какой-либо мѣстности состоитъ въ зависимости отъ положенія ея по отношенію къ путямъ движенія циклоновъ, которымъ приписывается большое вліяніе вообще на грозовую дѣятельность. Такимъ образомъ, примѣняясь къ этому, дѣлаются и выводы о географическомъ распредѣленіи града. Признавая въ общемъ параллельность хода грозъ, града и всѣхъ другихъ водныхъ осадковъ, какъ возникающихъ отъ однихъ и тѣхъ же причинъ, нельзя отвергать того факта, что явленія града повторяются очень часто и безъ всякой связи или зависимости отъ грозъ. Такъ, извѣстно, что въ большинствѣ случаевъ грозы сопровождаются дождемъ, а не градомъ, что грозы часто не сопровождаются никакими осадками (грозы экваторіальной Америки и Верхней Абиссиніи и др.), также не рѣдко выпадаетъ градъ и безъ грозы *). Основываясь на этомъ, можно предположить, что при образованіи града электрическая энер-

*) 8 іюля 1875 г. въ Женевѣ наблюдалась высокая и, по-видимому, нескончаемая туча, изъ которой шелъ потокъ града, причемъ туча ни разу вполнѣ не освѣтилась молніею.

гія не всегда исполняетъ ту роль, какую ей приписываютъ, и что вообще статистика о распредѣленіи грозъ не всегда соотвѣтствуетъ географическому распредѣленію града. Поэтому, при составленіи карты распредѣленія града нельзя вообще руководствоваться данными о географическомъ распредѣленіи грозъ.

Чтобы достигнуть цѣли составленія карты географическаго распредѣленія града въ Россіи, мы обратились за данными къ статистикѣ, которая ничего общаго съ задачами метеорологіи не имѣетъ, а служитъ совершенно для другой цѣли—обезпеченія посѣвовъ отъ града. Данные эти принадлежатъ Обществу Взаимнаго Страхованія посѣвовъ отъ градобитія, учрежденному въ Москвѣ въ 1877 году.

По выводамъ, основаннымъ на этихъ данныхъ, оказывается, что на сѣверѣ и югѣ Россіи градобитія чрезвычайно рѣдки, что число ихъ увеличивается въ Прибалтійскихъ губерніяхъ и что градъ достигаетъ самой большей силы въ югозападныхъ, а затѣмъ въ центральныхъ губерніяхъ.

Дѣятельность Общества распространяется на всю Россію, и за время своего существованія, съ 1877 — 1893 г., принято 27.178 страхованій, и за то же время по этимъ страхованіямъ имѣло 3.852 случая градобитій, т.-е. на каждыя 7 страхованій 1 случай града. Свѣдѣнія о случившихся градобитіяхъ отличаются особливо полнотою. Такъ, каждое градобитіе точно изслѣдовано какъ по отношенію занятой имъ площади и размѣра убытка, причиненнаго градомъ, такъ и по отношенію къ сопровождавшимъ его другимъ атмосферическимъ явленіямъ. Эти данные дали достаточно матеріала для составленія карты географическаго распредѣленія града тѣхъ мѣстностей, въ которыхъ были страхованія и градобитія. Такъ какъ страхованія были заключены въ 56 губерніяхъ Европейской Россіи съ Царствомъ Польскимъ и въ

виду того, что сѣверъ и крайній югъ Россіи мало подвергаются градобитіямъ, то карта даетъ, по возможности, полную картину распредѣленія града почти всѣхъ губерній Европейской Россіи *). Губерніи, въ числѣ 56, по географическому ихъ положенію распредѣлились на 6 отдѣльныхъ группъ, изъ которыхъ каждая въ составѣ своихъ губерній представляетъ мѣстность болѣе или менѣе одинаковую по физическимъ условіямъ.

Масштабъ карты не позволилъ слишкомъ мелкихъ наносокъ, чтобы дробить уѣзды на болѣе мелкія мѣстности, а потому пришлось по необходимости принять площадь уѣзда за единицу мѣстности одинаковой подверженности граду по степени силы и повторяемости его. Если допустить, однако, существованіе неодинаковости физическихъ условій въ площади уѣзда, то во всякомъ случаѣ разниа будетъ незначительная и въ общемъ большого значенія для нашихъ выводовъ имѣть не можетъ.

Помѣщенныя ниже вѣдомости, съ показаніемъ количества страхованій, градобитій и повторяемости града, по уѣздно, могутъ служить дополненіемъ тѣхъ свѣдѣній, которыя невозможно было помѣстить на картѣ.

Губерніи, въ числѣ 56-и, вошедшія въ наше разсмотрѣніе, составляютъ 6 группъ и распредѣляются такъ: въ 1-ю *группу* вошли губерніи, расположенныя на лѣвой сторонѣ р.р. Вислы и Западнаго Буга, именно: Варшавская, Петроковская, Кѣлецкая, Радомская, Люблинская и Сѣдлецкая.

*) Карта приложена къ брошюрѣ. Краски въ тѣнь обозначаютъ степень повторяемости града.

Наименованіе губернній и уѣздовъ.	Количество заклю- ченныхъ страхованій.	Количество убытковъ по этимъ страхованіямъ.	Повторяемость градобитій въ отдѣльныхъ мѣсто- стяхъ съ 1877 по 1892 г.	Наименованіе губернній и уѣздовъ.	Количество заклю- ченныхъ страхованій.	Количество убытковъ по этимъ страхованіямъ.	Повторяемость градобитій въ отдѣльныхъ мѣсто- стяхъ съ 1877 по 1892 г.
Варшавская губ.,	443	53	1—6	у. Мѣховскій . .	689	51	3
въ томъ числѣ:				» Андреевскій . .	165	26	5
у. Скерневицкій .	97	24	6	» Стопницкій . .	138	17	3
» Влодавскій . .	44	9	3	» Влоцковскій . .	171	15	3
» Кутновскій . .	38	7	4	» Олькунскій . .	83	5	2
» Гроецкій . . .	85	5	1	» Кѣлецкій . . .	12	2	1
» Новоминскій . .	38	3	3				
» Нешавскій . . .	6	2	2	Радомская губ.,	733	49	2—4
» Влоискій . . .	51	1	1	въ томъ числѣ:			
» Сохачевскій . .	48	1	1	у. Опочининскій .	319	21	4
» Гостыньскій . .	36	1	1	» Сандомірскій .	134	12	2
				» Опатовскій . .	83	8	3
Калишская губ.,	2.074	395	1—13	» Радомскій . .	197	8	2
въ томъ числѣ:							
у. Калишскій . .	901	174	10	Сѣдлецкая губ.,	197	23	1—4
» Слупецкій . .	226	115	13	въ томъ числѣ:			
» Серадзскій . .	563	66	6	у. Константинов .	43	8	4
» Турекскій . .	208	21	6	» Гарволинскій .	33	7	4
» Конинскій . .	121	11	3	» Луковскій . .	68	4	2
» Велюнскій . .	28	7	4	» Бѣльскій . . .	49	3	1
» Кольскій . . .	27	1	1	» Сѣдлецкій . .	4	1	1
Петроновская губ.,	852	115	2—6	Люблинская губ.,	2.435	261	1—7
въ томъ числѣ:				въ томъ числѣ:			
у. Новорадомскій	287	47	6	у. Грубешовскій .	556	72	5
» Петроковскій .	168	36	5	» Томашевскій . .	545	59	7
» Ченстоховскій .	48	10	3	» Замостскій . .	519	56	4
» Ласовскій . .	159	8	3	» Холмскій . . .	179	28	6
» Равинскій . .	39	7	2	» Красноставск .	191	19	5
» Лодзинскій . .	134	4	2	» Люблинскій . .	202	11	3
» Вендинскій . .	17	3	3	» Новоалександр .	37	7	1
				» Яновскій . . .	65	6	1
Кѣлецкая губ.,	1.745	174	1—6	» Вѣлгорайскій .	141	3	1
въ томъ числѣ:							
у. Пинчовскій . .	487	58	6	Всего въ 1-й	8.479	1.070	1—13
				группѣ . . .			

Въ этой группѣ заключено съ 1877 по 1892 годъ *)
8479 страхованій, которыя имѣли 1070 случаевъ града,

*) Въ вообще цифровыя данныя составлены по свѣдѣніямъ за пе-
ріодъ времени 1877—1892 г. включительно.

что составляет на каждыя 7,8 страхованій 1 случай градобитія, причемъ повторяемость града выразилась болѣе всего въ Слупецкомъ уѣздѣ Калишской губерніи, гдѣ въ единичныхъ мѣстностяхъ градъ повторился 13 разъ за этотъ періодъ времени.

Ко 2-ой группѣ относятся губерніи: Волынская, Подольская, Кіевская, Екатеринославская, Херсонская и Бессарабская.

Наименованіе губерній и уѣздовъ.	Количество заклю- ченныхъ страхованій.	Количество убытковъ по этимъ страхованіямъ.	Повторяемость градобитій въ отдѣльныхъ мѣсто- стяхъ съ 1877 по 1892 г.	Наименованіе губерній и уѣздовъ.	Количество заклю- ченныхъ страхованій.	Количество убытковъ по этимъ страхованіямъ.	Повторяемость градобитій въ отдѣльныхъ мѣсто- стяхъ съ 1877 по 1892 г.
Волынская губ., въ томъ числѣ:	1.452	289	1—8	„ Скви́рскій . .	341	109	10
у. Ст. Констант.	402	88	7	„ Вердичевскій . .	353	104	9
„ Заславскій . .	287	63	7	„ Липовецкій . .	231	67	8
„ Острожскій . .	151	38	8	„ Таращанскій . .	141	64	10
„ Новоградскій .	191	29	4	„ Кіевскій	169	45	4
„ Кременецкій . .	90	23	4	„ Радомысльскій .	131	28	5
„ Ровенскій . . .	110	19	3	„ Уманскій	71	23	9
„ Владимірскій .	69	12	3	„ Чигиринскій . .	100	18	6
„ Житомирскій . .	117	10	3	„ Васильковскій .	60	10	3
„ Дубенскій . . .	27	4	1	„ Черкасскій . . .	52	7	2
„ Луцкій	8	3	1	„ Звенигородскій .	55	5	2
Подольская губ., въ томъ числѣ:	1.897	341	1—10	Екатериносл. губ., у. Верхнеднѣпр.	18	3	2
у. Брацлавскій . .	500	108	10	Херсонская губ., въ томъ числѣ:	91	10	1—2
„ Винницкій . . .	245	55	9	у. Елисаветград .	65	7	2
„ Каменецкій . . .	213	42	4	„ Александровск .	19	2	1
„ Проскуровскій .	172	37	5	„ Ананьевскій . .	7	1	1
„ Ямпольскій . . .	213	28	8	Бессарабск. губ., въ томъ числѣ:	204	22	1—4
„ Гайсинскій . . .	136	19	3	у. Хотинскій . . .	148	19	4
„ Могилевскій . .	73	16	4	„ Сорокскій	28	1	1
„ Ново-Ушицкій . .	82	12	3	„ Ясскій (Бѣл.) . .	27	1	1
„ Литинскій . . .	122	11	2	„ Оргѣвскій	1	1	1
„ Летичевскій . .	52	6	2				
„ Ольгопольскій .	65	5	1				
„ Валтскій	24	2	1				
Кіевская губ., въ томъ числѣ:	2.136	644	2—10	Всего во 2-й группѣ	5.798	1.309	1—10
у. Каневскій . . .	432	164	10				

Въ этой группѣ на 5798 страхованій было 1309 случаевъ града, т.-е. на каждыя 4,4 страхованія приходится одно градобитіе, при этомъ въ уѣздахъ Каневскомъ, Сквирскомъ и Таращанскомъ Киевской губ. и въ Брацлавскомъ уѣздѣ Подольской губерніи въ единичныхъ мѣстностяхъ градъ повторился 10 разъ.

Къ 3-й группѣ относятся губерніи: Тверская, Смоленская, Московская, Владимірская, Могилевская, Калужская, Тульская, Орловская, Рязанская, Тамбовская, Черниговская, Полтавская, Курская, Воронежская и Харьковская.

Наименованіе губерній и уѣздовъ.	Количество заклю- ченныхъ страхованій.	Количество убытковъ по этимъ страхованіямъ.	Повторяемость градобитій въ отдельныхъ мѣсто- стяхъ съ 1877 по 1892 г.	Наименованіе губерній и уѣздовъ.	Количество заклю- ченныхъ страхованій.	Количество убытковъ по этимъ страхованіямъ.	Повторяемость градобитій въ отдельныхъ мѣсто- стяхъ съ 1877 по 1892 г.
Тверская губ.,	260	23	1—4	у. Гжатскій . .	20	1	1
въ томъ числѣ:				» Юхновскій . .	46	1	1
у. Кашинскій . .	78	6	2	Московская губ.,	108	7	1—2
» Тверской . . .	38	4	2	въ томъ числѣ:			
» Новоторжскій .	21	4	4	у. Можайскій . .	39	3	2
» Старицкій . .	35	4	1	» Коломенскій .	7	1	1
» Калязинскій . .	10	2	1	» Московскій . .	32	1	1
» Зубцовскій . .	30	1	1	» Подольскій . .	27	1	1
» Осташковскій .	9	1	1	» Серпуховскій .	3	1	1
» Ржевскій . . .	39	1	1	Владимірская губ.	167	20	1—2
Смоленская губ.,	1,270	123	1—7	(см. группу 4),			
въ томъ числѣ:				въ томъ числѣ:			
у. Ельнинскій . .	381	48	7	у. Юрьевскій . .	108	10	1
» Краснинскій . .	235	23	4	» Владимірскій .	40	8	2
» Рославльскій .	108	16	4	» Переяславскій	19	2	2
» Смоленскій . .	142	13	3	Могилевская губ.,	1,095	352	1—12
» Сычевскій . . .	47	6	2	въ томъ числѣ:			
» Вяземскій . . .	94	5	2	у. Мстиславльск.	558	187	12
» Дорогобужскій	89	5	2	» Чериковскій . .	299	93	8
» Порѣчскій . . .	47	3	1	» Климовичскій	92	23	4
» Духовницинскій	61	2	1				

Наименованіе губерній и уѣздовъ.	Количество заклю- ченныхъ страхованій.	Количество убытковъ по этимъ страхованіямъ.	Повторяемость грабобытій въ отдѣльныхъ мѣсто- ностяхъ съ 1877 по 1892 г.	Наименованіе губерній и уѣздовъ.	Количество заклю- ченныхъ страхованій.	Количество убытковъ по этимъ страхованіямъ.	Повторяемость грабобытій въ отдѣльныхъ мѣсто- ностяхъ съ 1877 по 1892 г.
у. Чаусскій . .	61	30	7	у. Скопинскій . .	28	2	1
„ Оршанскій . .	50	9	6	„ Егорьевскій . .	2	1	1
„ Выховскій . .	13	5	2				
„ Горьцкій . .	15	3	1	Тамбовская губ.	39	2	1
„ Съннинскій . .	7	2	2	(см. группу 4),			
Калужская губ.,	259	21	2—3	въ томъ числѣ:			
въ томъ числѣ:				у. Липецкій . .	33	1	1
у. Мещовскій . .	61	7	2	„ Усманскій . .	6	1	1
„ Мосальскій . .	125	6	2				
„ Козельскій . .	55	5	2	Черниговская губ.	102	29	1—4
„ Жиздринскій . .	18	3	3	(см. группу 5),			
Тульская губ.,	418	22	1—3	въ томъ числѣ:			
въ томъ числѣ:				у. Мглинскій . .	27	12	3
у. Ефремовскій . .	119	8	3	„ Глуховскій . .	24	6	4
„ Каширскій . .	68	4	2	„ Сосницкій . .	17	5	2
„ Чернскій . .	30	3	3	„ Городнянскій . .	6	2	2
„ Богородицкій . .	16	2	1	„ Стародубскій . .	7	2	2
„ Епифанскій . .	101	2	1	„ Конотопскій . .	4	1	1
„ Крапивинскій . .	35	2	2	„ Суражскій . .	17	1	1
„ Веневскій . .	49	1	1				
Орловская губ.,	940	108	1—6	Полтавская губ.	21	3	1—2
въ томъ числѣ:				(см. группу 5),			
у. Кромскій . .	201	32	6	въ томъ числѣ:			
„ Елецкій . .	220	24	3	у. Роменскій . .	17	2	2
„ Брянскій . .	69	18	4	„ Константино- градскій . .	4	1	1
„ Орловскій . .	121	9	3				
„ Трубчевскій . .	31	6	3	Курская губ.,	534	43	1—4
„ Малоарханг. . .	69	5	2	въ томъ числѣ:			
„ Мценскій . .	69	4	1	у. Рыльскій . .	216	21	4
„ Сѣвскій . .	12	3	2	„ Дмитріевскій . .	160	9	3
„ Ливенскій . .	77	3	1	„ Обоянскій . .	68	6	2
„ Дмитровскій . .	43	2	1	„ Корочанскій . .	11	3	1
„ Болховскій . .	28	2	1	„ Суджанскій . .	36	1	1
Рязанская губ.,	49	5	1	„ Грайворонскій . .	24	1	1
(см. группу 4),				„ Фатежскій . .	13	1	1
въ томъ числѣ:				„ Щигровскій . .	6	1	1
у. Пронскій . .	19	2	1				

Наименованіе губерній и уѣздовъ.	Количество заклю- ченныхъ страхованій.	Количество убытковъ по этимъ страхованіямъ.	Повторяемость градобитій въ отдѣльныхъ мѣстно- стяхъ съ 1877 по 1892 г.	Наименованіе губерній и уѣздовъ.	Количество заклю- ченныхъ страхованій.	Количество убытковъ по этимъ страхованіямъ.	Повторяемость градобитій въ отдѣльныхъ мѣстно- стяхъ съ 1877 по 1892 г.
Воронежская губ. (см. группу 5), въ томъ числѣ: у. Задонскій . . . „ Землянский . . „ Воронежскій . .	167 86 53 28	9 3 3 3	1—2 2 1 1	у. Сумскій . . . „ Илюмскій . . . „ Богодуховскій . „ Волчанскій . . „ Зміевскій . . . „ Ахтырскій . .	47 20 18 10 7 5	3 2 2 1 1 1	2 1 1 1 1 1
Харьковская губ., въ томъ числѣ: у. Харьковскій .	140 33	18 8	1—5 5	Всего въ 3 й группѣ . . .	5.569	785	1—12

Въ этой группѣ на 5569 страхованій было 785 случаевъ града, т.-е. на каждыя 7,09 страхованій 1 случай градобитія. Въ единичной мѣстности Мстиславскаго уѣзда Могилевской губ. градъ повторился 12 разъ.

Къ 4-й группѣ относятся губерніи: Нижегородская, Казанская, Симбирская, Пензенская и Саратовская и части губерній Владимірской, Рязанской и Тамбовской.

Наименованіе губерній и уѣздовъ.	Количество заклю- ченныхъ страхованій.	Количество градобитій по этимъ страхованіямъ.	Повторяемость градобитій въ отдѣльныхъ мѣстно- стяхъ съ 1877 по 1892 г.	Наименованіе губерній и уѣздовъ.	Количество заклю- ченныхъ страхованій.	Количество градобитій по этимъ страхованіямъ.	Повторяемость градобитій въ отдѣльныхъ мѣстно- стяхъ съ 1877 по 1892 г.
Нижегород. губ., въ томъ числѣ: у. Арзамасскій . . „ Сергачскій . . . „ Лукояновскій . . „ Княгининскій . . „ Ардатовскій . . „ Васильсурскій .	436 212 100 37 19 61 7	46 27 6 6 3 2 2	1—6 6 3 2 1 1 1	Владимірская губ. (см. группу 3), у. Муромскій . . . Рязанская губ. (см. группу 3), у. Сапожковскій .	26 39	3 2	2 2

Наименованіе губернїй и уѣздовъ.	Количество заклю- ченныхъ страхованій.	Количество градобитій по этимъ страхованіямъ.	Повторенность градобитій въ отдѣльныхъ мѣстно- стяхъ съ 1877 по 1892 г.	Наименованіе губернїй и уѣздовъ.	Количество заклю- ченныхъ страхованій.	Количество градобитій по этимъ страхованіямъ.	Повторенность градобитій въ отдѣльныхъ мѣстно- стяхъ съ 1877 по 1892 г.
Казанская губ., (см. группу 5), въ томъ числѣ:	30	2	1	у. Краснослоб. . .	136	4	3
у. Свияжскій . .	13	1	1	„ Чебоксарскій . .	71	4	1
„ Тетюшскій . .	17	1	1	„ Пензенскій . .	107	3	1
Симбирская губ.,	353	25	1—5	Тамбовская губ., (см. группу 3), въ томъ числѣ:	906	112	1—7
въ томъ числѣ:				у. Темниковскій.	111	34	7
у. Кореунскій . .	153	9	2	„ Кирсановскій.	182	29	6
„ Сызранскій . .	18	5	5	„ Моршанскій . .	233	24	3
„ Буинскій . .	37	3	1	„ Шацкій . . .	219	13	2
„ Сенгилейскій .	33	3	1	„ Козловскій . .	53	6	2
„ Алатырскій . .	16	2	1	„ Тамбовскій . .	49	3	1
„ Ардатовскій .	20	1	1	„ Борисоглебск.	33	1	1
„ Курмышскій .	47	1	1	„ Елатомскій . .	17	1	1
„ Симбирскій . .	29	1	1	„ Спасскій . . .	9	1	1
Пензенская губ.,	1837	212	1—10	Саратовская губ.,	355	44	1—4
въ томъ числѣ:				въ томъ числѣ:			
у. Керенскій . .	227	83	10	у. Сердобскій . .	127	16	3
„ Нижнеомовск.	326	37	6	„ Аткарскій . .	51	11	3
„ Мокшанскій . .	473	36	7	„ Балашовскій .	62	8	4
„ Саранскій . .	193	17	3	„ Петровскій . .	34	4	4
„ Инсарскій . .	157	12	3	„ Саратовскій .	32	4	1
„ Наровчатскій.	89	11	4	„ Кузнецкій . .	49	1	1
„ Городищенскій	58	5	3	Всего въ 4-й группѣ . . .	3.982	446	1—10

Въ этой группѣ на 3982 страхованія было 446 случаевъ града, т.-е. на каждыя 8,9 страхованій 1 случай градобитія. Въ единичной мѣстности Керенскаго уѣзда Пензенской губерніи градъ повторился 10 разъ.

5-ю группу составляютъ отдѣльные уѣзды въ губерніяхъ: Виленской, Витебской, Вятской, Воронежской, Гродненской, Казанской, Ковенской, Курляндской, Лифляндской, Ломжинской, Минской, Полтавской, Плоц-

кой, Псковской, Самарской, Уфимской, Черниговской, Кубанской и Тверской (последнія 2 губернии на картѣ не означены).

Наименованіе губерній и уѣздовъ.	Количество заклю- ченныхъ страхованій.	Количество убытковъ по этимъ страхованіямъ.	Повторяемость градобитій въ отдѣльныхъ мѣсто- ностяхъ съ 1877 по 1892 г.	Наименованіе губерній и уѣздовъ.	Количество заклю- ченныхъ страхованій.	Количество убытковъ по этимъ страхованіямъ.	Повторяемость градобитій въ отдѣльныхъ мѣсто- ностяхъ съ 1877 по 1892 г.
Виленская губ., у. Виленскій. . .	23	1	1	Курляндская губ., въ томъ числѣ:	119	23	1—4
Витебская губ., въ томъ числѣ:	88	10	1—2	у. Фридрихштад. „ Гольдингенск.	98 21	22 1	4 1
у. Лепельскій. . .	45	6	2	Лифляндская губ., у. Рижскій. . .	18	3	2
„ Дрисскій. . .	3	2	2	Минская губ., въ томъ числѣ:	121	25	1—3
„ Витебскій. . .	22	1	1	у. Борисовскій. . .	24	12	3
„ Двинскій. . .	18	1	1	„ Новогрудскій. . .	51	8	2
Вятская губ., . .	33	4	1—3	„ Пинскій. . .	33	3	3
въ томъ числѣ:				„ Рѣчицкій. . .	13	2	1
у. Сарапульскій. . .	24	3	3	Полтавская губ. (см. группу 3), въ томъ числѣ:	224	53	1—6
„ Елабужскій. . .	9	1	1	у. Переяславскій	133	35	6
Гродненская губ., въ томъ числѣ:	99	4	1	„ Золотоношскій	64	12	3
у. Волковыскій. . .	74	2	1	„ Пирятинскій. . .	19	3	2
„ Кобринскій. . .	25	2	1	„ Хорольскій. . .	8	3	1
Казанская губ., (см. группу 4), въ томъ числѣ:	203	13	2	Псковская губ., въ томъ числѣ:	18	2	1
у. Спасскій. . .	113	6	2	у. Псковскій. . .	14	1	1
„ Лаишевскій. . .	61	5	2	„ Торопецкій. . .	4	1	1
„ Казанскій. . .	29	2	2	Самарская губ., въ томъ числѣ:	85	5	1—2
Ковенская губ., въ томъ числѣ:	423	47	1—6	у. Ставропольск.	30	3	2
у. Поневѣжскій. . .	284	38	6	„ Новоузенскій.	55	2	1
„ Россіенскій. . .	68	6	1				
„ Вилькомирскій	26	2	1				
„ Новоалександр.	45	1	1				

Наименованіе губерній и уѣздовъ.	Количество заклю- ченныхъ страхованій.	Количество убытковъ по этимъ страхованіямъ.	Повторяемость градобитій въ отдельныхъ мѣстно- стяхъ съ 1877 по 1892 г.	Наименованіе губерній и уѣздовъ.	Количество заклю- ченныхъ страхованій.	Количество убытковъ по этимъ страхованіямъ.	Повторяемость градобитій въ отдельныхъ мѣстно- стяхъ съ 1877 по 1892 г.
Уфимская губ., .	67	9	1—5	Ломжинская губ.,	60	6	1
въ томъ числѣ:				въ томъ числѣ:			
у. Мензелинскій.	50	7	5	у. Пултускій. .	33	3	1
„ Стерлитамакск.	9	1	1	„ Щучинскій. .	27	3	1
„ Уфимскій. . .	8	1	1				
Черниговская губ.	82	29	2—4	Плоцкая губ., . .	99	3	1
(см. группу 3),				въ томъ числѣ:			
въ томъ числѣ:				у. Липновскій. .	35	1	1
у. Нѣжинскій. .	42	17	4	„ Плонскій. . .	10	1	1
„ Остерскій . .	26	7	3	„ Рыпинскій. .	54	1	1
„ Козелецкій. .	14	5	2				
Нубанская Область				Воронежская губ.			
у. Майкопскій. .	25	2	2	(см. группу 3),			
				у. Вобровскій. .	6	1	1
Терская Область,	5	2	1				
въ томъ числѣ:							
у. Владикавк. .	3	1	1	Всего въ 5-й			
„ Нальчинскій .	2	1	1	группѣ. . .	1.798	242	1—6

Въ этой группѣ на 1798 страхованій было 242 случая града, т.-е. на каждыя 7,4 страхованій 1 случай градобитія. Въ единичныхъ мѣстностяхъ Поневѣжскаго уѣзда Ковенской губерніи и Переяславскаго уѣзда Полтавской губерніи градъ повторился 6 разъ.

Къ 6-й группѣ относятся показанные ниже 156 уѣздовъ, въ которыхъ было заключено 1552 страхованія и не было ни одного случая градобитія.

Наименованіе губерній и уѣздовъ.	Количество за- ключенныхъ стра- хованій.	Наименованіе губерній и уѣздовъ.	Количество за- ключенныхъ стра- хованій.
Бессарабская губ. (см. груп- пу 2),	2	Вологодская губ.,	4
въ томъ числѣ:		въ томъ числѣ:	
уѣзд. Измаильскій . . .	1	уѣзд. Вологодскій . . .	2
" Кишиневскій . . .	1	" Великоустюгскій . . .	2
Варшавская губ. (см. груп- пу 1),	107	Волынская губ. (см. группу 2) уѣздъ Ковельскій	2
въ томъ числѣ:		Воронежская губ. (см. группы 3 и 5),	33
уѣзд. Варшавскій . . .	74	въ томъ числѣ:	
" Радиминскій . . .	22	уѣзд. Острогожскій . . .	14
" Гродисскій	4	" Нижнедѣвицкій . . .	8
" Ловичскій	4	" Коротоякскій . . .	7
" Радѣевскій	2	" Новохоперскій . . .	3
" Горн.-Кальварій- скій	1	" Вирючскій	1
Виленская губ. (см. группу 5),	40	Вятская губ. (см. группу 5),	14
въ томъ числѣ:		въ томъ числѣ:	
уѣзд. Вилейскій	18	уѣзд. Уржумскій	8
" Ошмянскій	7	" Орловскій	2
" Дисненскій	6	" Слободскій	2
" Трокскій	5	" Яранскій	2
" Свѣянскій	4	Гродненская губ. (см. груп- пу 5),	26
Витебская губ. (см. группу 5),	36	въ томъ числѣ:	
въ томъ числѣ:		уѣзд. Слонимскій	17
уѣзд. Люцинскій	15	" Врестскій	3
" Рѣжицкій	11	" Вѣлостокскій	2
" Невельскій	7	" Пружанскій	2
" Полоцкій	3	" Вѣльскій	1
Владимірская губ. (см. группы 3 и 4),	51	" Соколинскій	1
въ томъ числѣ:		Земля Войска Донского, . .	8
уѣзд. Шуйскій	20	въ томъ числѣ:	
" Меленковскій	11	уѣзд. Устьмедвѣдцкій . .	5
" Суздальскій	8	" Урюпинскій	3
" Ковровскій	6	Екатеринославская губ. (см. группу 2),	39
" Александровскій . .	4	въ томъ числѣ:	
" Покровскій	2	уѣзд. Новомосковскій . .	17

Наименованіе губерній и уѣздовъ.	Количество за- ключенныхъ стра- хованій.	Наименованіе губерній и уѣздовъ.	Количество за- ключенныхъ стра- хованій.
уѣзд. Павлоградскій . . .	10	уѣзд. Тимскій	2
„ Вахмутскій	7	„ Ново-Оскольскій . . .	1
„ Мариупольскій	4	„ Старо-Оскольскій . . .	1
„ Екатеринославскій . .	1	Лифляндская губ. (см. груп- пу 5),	62
Казанская губ. (см. группы 4 и 5),	36	въ томъ числѣ:	
въ томъ числѣ:		уѣзд. Вальскій	51
уѣзд. Чистопольскій . . .	20	„ Вольмарскій	6
„ Мамадышскій	14	„ Венденскій	4
„ Ядришскій	2	„ Верровскій	1
Калишская губ. (см. группу 1)		Ломжинская губ. (см. груп- пу 5),	12
уѣздъ Ленчицкій	45	въ томъ числѣ:	
Калужская губ. (см. группу 3),	27	уѣзд. Ломжинскій	7
въ томъ числѣ:		„ Островскій	3
уѣзд. Перемышльскій . . .	13	„ Кольненскій	2
„ Тарусскій	6	Люблинская губ. (см. группу 1),	—
„ Медынскій	4	уѣздъ Люботовскій . . .	8
„ Лихвинскій	4	Минская губ. (см. группу 5),	28
Ковенская губ. (см. группу 5),	34	въ томъ числѣ:	
въ томъ числѣ:		уѣзд. Слуцкій	18
уѣзд. Ковенскій	22	„ Игуменскій	5
„ Шавельскій	8	„ Мозырскій	3
„ Тельшевскій	4	„ Бобруйскій	1
Костромская губ.,	54	„ Минскій	1
въ томъ числѣ:		Могилевская губ. (см. груп- пу 3),	4
уѣзд. Нерехтскій	29	въ томъ числѣ:	
„ Костромской	17	уѣзд. Могилевскій	3
„ Кинешемскій	5	„ Рогачевскій	1
„ Буйскій	3	Московская губ. (см. груп- пу 3),	52
Кубанская область (см. груп- пу 5),	—	въ томъ числѣ:	
уѣздъ Баталпашинскій . .	7	уѣзд. Верейскій	16
Курляндская губ. (см. группу 5)	—	„ Волоколамскій	9
уѣздъ Митавскій	10	„ Бронницкій	7
Курская губ. (см. группу 3),	91	„ Богородскій	6
въ томъ числѣ:		„ Звенигородскій	6
уѣзд. Львовскій	54	„ Клинскій	4
„ Вѣлгородскій	20	„ Рузскій	3
„ Путивльскій	8	„ Дмитровскій	1
„ Курскій	5		

Наименованіе губерній и уѣздовъ.	Количество за- ключенныхъ стра- хованій.	Наименованіе губерній и уѣздовъ.	Количество за- ключенныхъ стра- хованій.
Новгородская губ., . . .	4	уѣзд. Ратенбургскій. . .	17
въ томъ числѣ:		уѣзд. Михайловскій. . .	15
уѣзд. Боровичскій . . .	3	уѣзд. Рязанскій	7
уѣзд. Новгородскій . . .	1	уѣзд. Спасскій.	1
Оренбургская губ., . . .		Самарская губ. (см. группу 5),	65
уѣздъ Челябинскій . . .	5	въ томъ числѣ:	
Орловская губ. (см. группу 3)		уѣзд. Николаевскій. . .	61
уѣздъ Карачевскій . . .	7	уѣзд. Бугульминскій . . .	3
Петровская губ. (см. груп- пу 1),	30	уѣзд. Самарскій.	1
уѣздъ Брезинскій . . .		Саратовская губ. (см. груп- пу 4),	
Плоская губ. (см. группу 5),	13	уѣздъ Хвалынскій.	7
въ томъ числѣ:		С.-Петербургская губ. . . .	
уѣзд. Плецкій.	6	уѣздъ С.-Петербургскій .	4
уѣзд. Пѣхановскій . . .	5	Смоленская губ. (см. груп- пу 3),	
уѣзд. Млавскій	2	уѣздъ Бѣльскій	17
Полтавская губ. (см. группы 3 и 5),	34	Сувалкская губ.,	51
въ томъ числѣ:		въ томъ числѣ:	
уѣзд. Гадячскій	8	уѣзд. Сейненскій.	31
уѣзд. Кременчугскій . .	8	уѣзд. Августовскій. . . .	9
уѣзд. Прилукскій	6	уѣзд. Кальварійскій. . . .	6
уѣзд. Лубенскій	4	уѣзд. Волковышскій. . . .	4
уѣзд. Полтавскій	4	уѣзд. Мариампольскій. . .	1
уѣзд. Кобелякскій	2	Сѣдлецкая губ. (см. группу 1),	31
уѣзд. Зеньковскій	1	въ томъ числѣ:	
уѣзд. Лохвицкій	1	уѣзд. Влодавскій.	18
Радомская губ. (см. группу 1),	138	уѣзд. Соколовскій	8
въ томъ числѣ:		уѣзд. Венгровскій	3
уѣзд. Конскій.	77	уѣзд. Радинскій.	2
уѣзд. Илжеецкій	38	Таврическая губ.,	3
уѣзд. Козеницкій.	23	въ томъ числѣ:	
Рязанская губ. (см. группы 3 и 4),	129	уѣзд. Перекопскій	2
въ томъ числѣ:		уѣзд. Мелитопольскій. . .	1
уѣзд. Данковскій.	60	Тамбовская губ. (см. группу 3 и 4),	
уѣзд. Рязскій.	29	уѣздъ Лебедянскій	37

Наименованіе губерній и уѣздовъ.	Количество за- ключенныхъ стра- хованій.	Наименованіе губерній и уѣздовъ.	Количество за- ключенныхъ стра- хованій.
Тверская губ. (см. группу 3), въ томъ числѣ:	9	Харьковская губ. (см. гру- пу 3),	24
уѣзд. Весегоонскій . . .	4	въ томъ числѣ:	
„ Корчевскій	4	уѣзд. Лебединскій . . .	17
„ Вѣжецкій	1	„ Волковскій	5
Тульская губ. (см. группу 3), въ томъ числѣ:	85	„ Старобѣльскій . . .	2
уѣзд. Новосильскій . . .	42	Херсонская губ. (см. груп- пу 2),	13
„ Бѣлевскій	21	уѣзд. Тираспольскій . .	7
„ Алексинскій	18	„ Одесскій	4
„ Одоевскій	2	„ Херсонскій	2
„ Тульскій	2	Черниговская губ. (см. груп- пы 3 и 5).	6
Уфимская губ. (см. группу 5), уѣздъ Бирскій	8	въ томъ числѣ:	
		уѣзд. Борзенскій	2
		„ Новгородсѣверскій . .	2
		„ Черниговскій	2
		В С Е Г О въ 6-й группѣ.	1552

Большинство мѣстностей этой 6-й группы, по поло-
женію своему, не превышаютъ 60-ти саж. надъ уров-
немъ моря.

ЗАВИСИМОСТЬ ГРАДА

отъ рельефа земной поверхности.

Высказанное въ началѣ брошюры мнѣніе, что градъ состоитъ въ зависимости отъ рельефа земной поверхности, состава почвы и ея культуры, основано на наблюденіяхъ, помѣщенныхъ тамъ же, въ брошюрѣ (причины града), и подтверждается данными, полученными путемъ изслѣдованія болѣе 3800 мѣстностей, подвергшихся градобитіямъ. Но, чтобы провѣрить это, мы обратимся въ первомъ случаѣ за справками къ орографіи Европейской Россіи, а во второмъ—разсмотримъ вліяніе состава и культуры почвъ на физическія свойства ихъ.

Обращаясь къ орографіи Европейской Россіи, мы видимъ: на западѣ Карпатскіе отроги въ отдѣльной группѣ Краковскихъ возвышенностей съ самой высокой точкой у Олькуша — 231 саж. надъ уровнемъ моря, Сандомирскія горы съ высшей точкой—гора Лысица—290 саж. абсолютной высоты и Люблинскія группы горъ. На указанномъ пространствѣ холмистой возвышенности находятся губерніи, вошедшія въ составъ 1-й группы *). Далѣе, къ границамъ Галиціи и Румы-

*) Варшавская, Петроковская, Кѣлецкая, Радомская, Люблинская и Сѣдлецкая губерніи.

ни, тянутся Авратынскія возвышенности, которыя не имѣютъ точекъ, достигающихъ 200 сажень, и только у Хотина встрѣчаются превышенія, достигающія 220 саж. надъ уровнемъ моря. На этихъ высотахъ находятся губерніи, составляющія 2-ю группу *). Предѣлами этихъ возвышенностей служатъ низменности р.р. Вислы и Зап. Буга, Пинскія болота и рѣка Днѣпръ. На югѣ находятся Таврическія горы и Кавказскій хребетъ. На востокѣ Уральскій хребетъ. Затѣмъ на всемъ внутреннемъ пространствѣ Европейской Россіи, между указанными отрогами и горами, представляющемъ собою сплошную возвышенность (плоскогорье), нѣтъ ни одной точки, коей высота была бы опредѣлена въ 200 саж. надъ уровнемъ моря.

Эта часть Европейской Россіи имѣетъ двѣ орографическія группы, — 1-я состоитъ изъ сплошныхъ возвышенностей, достигающихъ 140 саж., а въ отдѣльныхъ точкахъ до 150 сажень надъ уровнемъ моря. Высоты эти тянутся отъ Валдайскихъ горъ до Донецкаго края, сохраняя приблизительно общее направленіе по меридіану, болѣе чѣмъ на протяженіи 1300 верстъ и образуютъ такъ называемую Средне-Русскую возвышенность. Пространство это составляетъ 3-ю группу **). 2-я орографическая группа состоитъ изъ возвышенностей Приволжскихъ, наполняющихъ правый берегъ рѣки Волги отъ Нижняго-Новгорода и Казани до Саратова и далѣе, а къ западу до Тамбова. Высоты эти тянутся, приблизительно тоже въ меридіальномъ направленіи, на протяженіи 1100 верстъ, не превышая

*) Волинская, Подольская, Кіевская, Екатеринославская, Херсонская и Бессарабская губерніи.

**) Тверская, Смоленская, Московская, Владимірская, Могилевская, Калужская, Тульская, Орловская, Рязанская, Тамбовская, Черниговская, Полтавская, Курская, Воронежская и Харьковская губерніи.

120 саж., и только въ отдѣльномъ случаѣ, у Аткарска, 190 саж. абсолютной высоты. На пространствѣ этомъ размѣщаются губерніи 4-й группы *). Къ западу и сѣверо-западу отъ Средне-Русскихъ высотъ и на югъ къ Днѣпровской низменности и на востокъ отъ Приволжскихъ высотъ расположены отдѣльными группами незначительныя пространства, достигающія не болѣе 120 саж. абсолютной высоты. Мѣстности эти составляютъ 5-ю группу **).

Изъ этого очерка мы видимъ, что западныя и центральныя части Россіи представляютъ собою обширныя возвышенныя пространства — западныя до 140 саж., а центральныя до 120 саж. абсолютной высоты. Возвышенности эти расчленяются многочисленными оврагами и ограничиваются, 1-я и 2-я группы, долинами р.р. Вислы и Запад. Буга, Пинскими болотами, Днѣпромъ и низменностью, спускающеюся къ черноморскому побережью. На сѣверъ отъ р.р. Вислы и Западнаго Буга вплоть до р. Нѣмана идетъ почти сплошная низменность. На сѣверо-западъ лежитъ Прибалтійская низменность съ отдѣльными группами возвышенностей. На востокъ находятся низменности средней Волги и нижней Оки и Дона; онѣ отдѣляютъ собою 3-ю группу возвышенностей отъ 4-й и, наконецъ, идетъ за-Волжская низменность. Возвышенности центральныя, составляющія 3-ю группу, пересекаются долинами верховій р.р. Оки, Десны, Сейма и С. Донца.

Всѣ поименованныя долины и низменности лежатъ

*) Нижегородская, Казанская, Симбирская, Пензенская и Саратовская и части губерній Владимірской, Рязанской и Тамбовской.

**) Нѣкоторые уѣзды Виленской, Вятской, Воронежской, Гродненской, Казанской, Ковенской, Курляндской, Лифляндской, Ломжинской, Минской, Полтавской, Плоцкой, Псковской, Самарской, Уфимской и Черниговской губерній.

не выше 40—60 саж. надъ уровнемъ моря. На югѣ же, къ Черному и Азовскому морямъ, низменности не достигаютъ и 20 саж. абсолютной высоты, а низменность (котловина) при-Каспійская по нижнему теченію Волги, отъ Саратова по восточному берегу, лежитъ почти въ уровень моря, а затѣмъ, отъ Царицына уже по обѣимъ сторонамъ рѣки, постепенно понижаясь къ Каспію, доходитъ при впаденіи Волги до 13 саж. ниже уровня моря *). Такимъ образомъ строеніе земной поверхности Европейской Россіи представляетъ собою двѣ рѣзко отличающіяся по физическому положенію группы мѣстностей. Къ первой принадлежатъ пространства (5-ти группъ губерній), возвышающіяся болѣе 80 саж. надъ уровнемъ моря, и ко второй указанная выше низменности и долины рѣкъ, лежащія ниже 80 саж. надъ уровнемъ моря.

Статистическими данными о градобитіяхъ, какъ было уже сказано, подтверждается фактъ, что градъ повторяется чаще въ мѣстностяхъ, возвышающихся надъ уровнемъ моря отъ 80—140 саж., и что повторяемость града замѣчается въ мѣстностяхъ съ преобладающею супесчаною и суглинистою почвою. Затѣмъ выяснилось также, что мѣстности, лежащія ниже 80 — 60 саж. надъ уровнемъ моря, т.-е. долины и низменности, и мѣстности съ песчаною и мѣловою почвою рѣдко подвергаются градобитіямъ. Обстоятельства эти достаточно доказываютъ существованіе зависимости градовыхъ явленій отъ рельефа земной поверхности и состава почвы. Кромѣ того, связь эта наглядно подтверждается при сличеніи между собою картъ географическаго распредѣленія града, гипсометрической**) (приложенной къ брошюрѣ въ уменьшенной копіи) и почвенной ***).

*) Высоты въ саженьяхъ приняты отъ уровня Чернаго моря.

) А. Тилло. *) В. Чаславскаго.

Итакъ, мы видимъ, что тѣ пространства, которыя на картѣ распредѣленія града покрыты краскою и означаютъ мѣстности подвергавшіяся градобитіямъ, по географическому ихъ положенію, отмѣчены на гипсометрической картѣ черною краскою, означающею возвышеніе рельефа земной поверхности на 80 саж. и болѣе надъ уровнемъ моря. Мѣста, не покрытыя краскою на картѣ распредѣленія града, т.-е. гдѣ градобитій не было, совпадаютъ съ мѣстностями на гипсометрической картѣ, которыя лежатъ ниже 80 саж. надъ уровнемъ моря.

Мѣстности, отмѣченные на картѣ распредѣленія града болѣе темными красками, означаютъ мѣстности, гдѣ градъ повторился большее число разъ, и эти мѣстности въ большинствѣ случаевъ соотвѣтствуютъ мѣстностямъ, означеннымъ на почвенной картѣ съ болѣе плотною почвою, а мѣста, покрытыя болѣе свѣтлою краскою, означаютъ повторяемость града въ меньшемъ числѣ разъ и соотвѣтствуютъ на почвенной картѣ мѣстамъ съ болѣе легкою почвою.

Что касается зависимости града отъ состава почвы, то связь эта обуславливается свойствомъ той или другой почвы въ большей или меньшей степени испарять влагу. При длительности знойнаго времени, когда быстро испаряется значительное количество воды, въ большинствѣ случаевъ и образуются градовыя тучи и градъ.

Такъ, извѣстно, что песчаная почва теряетъ свою влагу только на весьма незначительную глубину, между тѣмъ какъ почвы супесчаная, суглинистая и отчасти глинистая, при тѣхъ же внѣшнихъ физическихъ условіяхъ, подвергаются испаренію (высыханію) сравнительно на весьма значительную глубину. Фактъ этотъ объясняется тѣмъ, что песокъ (даже сыпучій) послѣ продолжительной засухи никогда не высыхаетъ глубже чѣмъ на $\frac{3}{4}$ вершка, а подъ нимъ бываетъ песокъ уже явно сырой на видъ и на ошупь; между тѣмъ какъ суглинистая

почва при тѣхъ же условіяхъ высыхаетъ до 10 и болѣе вершковъ глубины. Обстоятельство это зависитъ отъ того, что испареніе воды изъ почвы происходитъ по мѣрѣ того, какъ къ поверхностному слою поднимается вода снизу, изъ влажныхъ слоевъ, вслѣдствіе капиллярности. Суглинистыя почвы состоятъ изъ весьма мелкихъ частицъ земли, вслѣдствіе чего вода можетъ подниматься къверху съ низшихъ слоевъ почвы и, по мѣрѣ испаренія ея съ поверхности, пополнять потерю опять поднятіемъ воды изъ болѣе глубокихъ слоевъ и т. д. Такимъ образомъ, вслѣдствіе быстрого испаренія значительнаго количества влаги (высыхание верхняго слоя сопровождается высыханиемъ нижнихъ слоевъ до значительной глубины), и объясняется подверженность граду мѣстностей, гдѣ преобладаютъ болѣе плотныя почвы.

Въ почвахъ песчаныхъ капиллярное движеніе воды ограничивается слоемъ незначительной толщины; если высыхаетъ поверхность такой почвы, то вода къ ней можетъ подняться только изъ ближайшихъ частицъ, между тѣмъ какъ изъ глубокихъ вода, между частицами песка по широкимъ капиллярнымъ скважинамъ, подняться не можетъ. Поэтому верхній слой быстро дѣлается сухимъ, но высыхание его нисколько не влияетъ на содержаніе воды въ нижнихъ слояхъ или, по крайней мѣрѣ, вліяніе это незамѣтно. Вслѣдствіе этого является рѣзкая противоположность между сухостью верхняго слоя и сыростью лежащихъ тотчасъ подъ нимъ слоевъ. По причинѣ этихъ свойствъ, въ почвахъ легкихъ вода атмосферическихъ осадковъ проникаетъ сравнительно глубоко и мало испаряется, въ болѣе же плотныхъ—осадки поглощаются верхнимъ слоемъ и не проникаютъ въ глубину, въ силу большой влагоемкости почвы, и потому быстро опять испаряются. Этимъ свойствомъ песчаныхъ почвъ и объясняется отсутствіе дождей и града въ Сахарѣ и другихъ песчаныхъ пустыняхъ.

Что касается зависимости града отъ культуры почвы и ея удобрения, то замѣчено, что въ тѣхъ районахъ, гдѣ ведутся хозяйства съ сильнымъ удобрениемъ земли легко разлагающимися туками, градобитія бывають чаще. Это, по всей вѣроятности, происходитъ оттого, что въ почвахъ, сильно удобренныхъ органическими туками, находится масса гнѣющихъ тѣлъ, а главнымъ продуктомъ гнѣнія является амміакъ, который, будучи почти вдвое легче воздуха, быстро поднимается вверхъ, насыщая на пути своемъ пары и увлекая ихъ въ высоты, гдѣ почти нѣтъ движенія. Лѣтнія жары поддерживаютъ восходящіе потоки воздуха, постоянное выдѣленіе амміака и сильное испареніе почвенной влаги,—результатомъ чего является массовое скопленіе паровъ и быстрое ихъ сгущеніе въ высокихъ слояхъ атмосферы, что, при соотвѣствующихъ условіяхъ, и вызываетъ частыя явленія града.

Способъ обработки земли, съ своей стороны, имѣетъ также не мало вліянія на степень испаряемости почвенной влаги. Извѣстно, что потеря воды почвою происходитъ всегда изъ самаго верхняго слоя, въ который вода поднимается изъ нижнихъ слоевъ вслѣдствіе капиллярности. Такое передвиженіе водъ возможно только изъ рыхлой земли въ плотную, но обратнаго явленія происходитъ не можетъ,—поэтому въ мѣстностяхъ съ болѣе плотною почвою, гдѣ пахота мелка, верхній разрыхленный слой ея скоро опять уплотняется, и испареніе почвенной воды бываетъ сильнѣе, чѣмъ при болѣе глубокой пахотѣ и частой перепашкѣ.

Въ противоположность вышеуказаннымъ обстоятельствамъ, способствующимъ усиленію града, составляютъ лѣса, которые, поддерживая постоянную влажность въ нижнихъ слояхъ атмосферы, не допускаютъ образованія сильныхъ восходящихъ теченій воздуха; сырой же воздухъ надъ ними служитъ хорошимъ проводникомъ элек-

тричества не только въ ближайшихъ, но и въ высшихъ слояхъ атмосферы. Деревья здѣсь исполняютъ роль естественныхъ проводниковъ электричества: корни ихъ проникаютъ въ сырую почву, а наполненные сокомъ клѣтки проводятъ электричество по стволамъ въ землю; листья и хвои служатъ къ полнѣйшему разряженію грозовыхъ тучъ, такъ часто сопровождающихся градомъ. Хвойныя деревья, благодаря большому количеству иголокъ и смолистому соку стволовъ, особенно приспособлены къ этому дѣйствию, но и лиственные деревья имѣютъ зазубренную и заостренную форму листьевъ для облегченія соединенія электричества. Природа, чтобы не лишить деревья способности электропроводности, и зимой сохраняетъ хвойнымъ деревьямъ хвои, а лиственные покрываетъ почками заостренной формы. Столь важныя свойства лѣсовъ — поддержаніе влажности климата и охраненіе значительныхъ пространствъ отъ града — вполне оправдываютъ цѣлесообразность мѣръ по охраненію лѣсовъ, которыя въ настоящее время установлены Правительствомъ.

Слѣдуетъ желать, чтобы и по отношенію охраненія степныхъ пространствъ отъ сплошного ихъ распаханія, какъ на причину ухудшенія климатическихъ условій нашей черноземной полосы, было обращено столь же заботливое вниманіе.

Въ заключеніе къ высказаннымъ положеніямъ, о вліяніи земной поверхности и лѣсовъ на явленія града, не лишнимъ считаемъ помѣстить здѣсь мнѣнія нѣкоторыхъ ученыхъ по этому вопросу. Такъ, ученый наблюдатель Ф. Саррацинъ полагаетъ, что мѣстности съ преобладающею высокою культурой, съ теплой почвой, высокимъ уровнемъ воды или пересѣченныя болотами и ручьями, по близости горъ и холмовъ и вообще всѣ террасообразныя возвышенности къ морю подвергаются часто дѣйствию града. Изслѣдованія, сдѣланныя

имъ въ сѣверо-восточной Германіи, со стороны западныхъ и сѣверныхъ склоновъ Рудныхъ и Исполинскихъ горъ, а также въ Саксоніи и Шлезвигѣ, вполне подтверждаютъ это мнѣніе—всюду, какъ оказалось, возвышенныя мѣстности болѣе подвергались градобитіямъ, между тѣмъ какъ въ низменныхъ случаи града бывали рѣже. Приписывая возвышенностямъ эту особенность и относя это къ большому количеству въ нихъ дождей, онъ говоритъ, что гроза и градъ являются слѣдствіемъ разряженія электричества, сопровождающагося всегда частымъ и быстрымъ пониженіемъ температуры, которое въ среднихъ широтахъ обусловливается возвышеніемъ почвы.

Затѣмъ Саррацинъ приходитъ къ выводу, что чѣмъ больше дождей, тѣмъ больше града, а дождь бываетъ тѣмъ больше, чѣмъ выше мѣстность надъ уровнемъ моря (впрочемъ, до опредѣленнаго предѣла) и чѣмъ она дальше отъ берега моря. Такъ, южная Германія, имѣющая болѣе 80 см. дождя, принадлежитъ къ числу самыхъ опасныхъ мѣстностей (по статистикѣ Баварскаго Страховаго Общества), центральная Германія—отъ 80—40 см. дождя—считается уже менѣе опасною, и, по мѣрѣ удаленія отъ горъ, градобитія становятся рѣже, за исключеніемъ отдѣльныхъ полей, расположенныхъ на небольшихъ случайныхъ возвышенностяхъ.

Въ заключеніе, говоритъ онъ, мы видимъ то значеніе, какое имѣютъ волнистыя и возвышенныя поверхности, какъ конденсаторъ водныхъ паровъ и развитія грозъ и града, уже изъ того, что даже незначительная возвышенность, въ 100—150 м., не избѣгаетъ этого.

Относительно вліянія лѣсовъ на градовыя явленія Саррацинъ высказываетъ такое мнѣніе: лѣсъ уменьшаетъ силу грозы или даже можетъ защитить отъ нея, потому что обыкновенно гроза и градъ совершенно прекращаются или, по крайней мѣрѣ, ослабѣваютъ близъ

лѣса и непосредственно надъ нимъ, чтобы затѣмъ раз-
разиться еще съ большею силою въ чистомъ полѣ.
Такой примѣръ представляетъ Богемія, гдѣ юго-запад-
ный склонъ горъ покрытъ лѣсомъ и мало подвергает-
ся градобитіямъ, за исключеніемъ одного безлѣснаго
ущелья около Неймаркъ, которое почти ежегодно
претерпѣваетъ градобитія; также извѣстно, что лѣсныя
вырубки на большихъ пространствахъ тоже часто
подвергаются градобитіямъ.

Лепіо, напротивъ, находитъ, что долины страдаютъ отъ
града болѣе чѣмъ возвышенности, и полагаетъ, не пред-
ставляя, впрочемъ, доказательствъ, что для образованія
града необходима извѣстная низменность поверхности.

Не составляетъ ли это мнѣніе простое недоразумѣ-
ніе, или неточное опредѣленіе положенія мѣстности
вообще, т.-е. не называетъ ли Лепіо горныя долины
высокаго уровня низменностями, а то, что считается
горою — возвышенностью, что можетъ случиться съ
жителемъ горной страны.

Соссюръ, Шлейхеръ, Бухъ и другіе замѣчаютъ, что
на равнинахъ, не слишкомъ удаленныхъ отъ высокихъ
горъ, градъ бываетъ чаще чѣмъ на болѣе удаленныхъ.
(Полагаемъ, здѣсь слѣдуетъ понимать, что удаленныя
равнины составляютъ низменности).

Беккерель говоритъ, что лѣса представляютъ меха-
ническое препятствіе движенію облаковъ, и потому на
промежуткахъ между лѣсами гроза бываетъ слабѣе,
между тѣмъ какъ вся сила ея обрушивается на фрон-
товую сторону лѣса. Затѣмъ, признавъ теорію Волта,
по которой электричество играетъ важнѣйшую роль
при образованіи града, говоритъ, что деревья отнима-
ютъ электричество у облаковъ и тѣмъ препятствуютъ
разряженію ихъ градомъ.

Беренштейнъ, основываясь на томъ мнѣніи, что гро-
зы и градъ имѣютъ параллельный ходъ, говоритъ, что

предгорья страдают от грозы болѣе, чѣмъ мѣстности удаленныя отъ нихъ, и объясняетъ это такъ: горы привлекаютъ грозы тѣмъ, что ускоряютъ приближеніе и замедляютъ удаленіе ихъ, а при разряженіи грозъ часто является градъ. Рѣки, по мнѣнію его (въ особенности большія водныя пространства), являются препятствіемъ для развитія и дальнѣйшаго движенія грозъ, и объясняетъ это слѣдующимъ: если признать, что грозы всегда находятся въ связи съ восходящимъ теченіемъ воздуха, то въ теплое время года рѣки, температура которыхъ ниже воздуха, испытываютъ нисходящее воздушное теченіе, которому, въ свою очередь, соответствуютъ восходящіе потоки на обоихъ берегахъ. Приближающаяся гроза, если она идетъ низко, найдетъ въ рѣкѣ свой предѣлъ и разряжается дождемъ или градомъ, въ противномъ случаѣ, она на высотѣ переходитъ рѣку (что, впрочемъ, составляетъ рѣдкое явленіе), и, усилившись на берегахъ восходящими потоками воздуха, при общей наклонности воздуха къ грозѣ, подъ вліяніемъ сильнаго давленія (вода уже не составляетъ препятствія) разряжается градомъ на обоихъ берегахъ рѣки.

Многочисленныя наблюденія указываютъ, что грозы направляются болѣею частью съ запада на востокъ, и потому восточные берега рѣкъ и озеръ находятся въ сравнительной безопасности отъ града, преимущественно же во время мѣстныхъ грозъ.

Наши большія рѣки: Висла нижняго теченія, съ притокомъ Зап. Бугомъ, Днѣпръ и Волга, вполне подтверждаютъ это (смот. карту географ. распр. града). Здѣсь мы видимъ, что мѣстности на западной сторонѣ этихъ рѣкъ сплошь подвергаются градобитіямъ, между тѣмъ какъ на восточной почти совершенно свободны отъ нихъ; впрочемъ, надо думать, что здѣсь не мало имѣетъ вліянія и то обстоятельство, что рѣки, направляющіяся на сѣверъ или на югъ, имѣютъ всегда восточные бе-

рега низменные (луговые), а западные возвышенные (нагорные), и потому по своему положенію уже подвержены градобитіямъ болѣе чѣмъ восточные.

Послѣ всего выясненнаго мы можемъ сказать, что то, что изслѣдователи-иностранцы говорятъ о зависимости града отъ рельефа земной поверхности не увѣрено и, въ большинствѣ случаевъ, только по теоретическимъ выводамъ, не провѣреннымъ по причинѣ чрезвычайной разнохарактерности поверхности малыхъ территорий,—мы, благодаря обширнымъ пространствамъ и ясному характеру мѣстностей значительныхъ размѣровъ, представляющихъ опредѣленно физическое строеніе земной поверхности, и благодаря тѣмъ даннымъ, которыми располагаемъ отъ Общества Взаимнаго Страхованія посѣвовъ отъ градобитія,—въ состояніи утвердительно сказать, что зависимость градовыхъ явленій отъ рельефа земной поверхности для Евр. Россіи выражается такъ: мѣстности, возвышающіяся отъ 80—140 саж. надъ уровнемъ моря, подвергаются болѣе или менѣе сильнымъ градобитіямъ, мѣстности выше 160 и ниже 60—40 саж. испытываютъ рѣдко градъ, а мѣстности отъ 40—20 саж. абсолютной высоты подвергаются граду случайно, лишь при сплошныхъ градобитіяхъ.

7805 БИБЛИОТЕКА
ЛЕНИНГРАДСКОГО
ИСТОРИКО-ФИЛОЛОГИЧЕСКОГО

КАРТА ГЕОГРАФИЧЕСКАГО РАСПРЕДЕЛЕНІЯ ГРАДА ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССІИ

(съ 1877 по 1892 г.)

(Составлена по свѣдѣніямъ Общества взаимнаго страхования посевовъ отъ градобитія въ Москвѣ)

ЕЗНАРИ.

- 1^е разъ
- 2 и 3 разъ
- 4-5 разъ
- 6-7 "
- 8 "
- 9-10 "
- 11-13 "

