

КЛИМАТ

МОСКВЫ

И

ПОДМОСКОВЬЯ



Меняется ли климат Москвы и Подмосковья? Какие необычные атмосферные явления бывают в Москве? Сколько осадков выпадает в столице?

На эти и многие другие вопросы, интересующие каждого москвича, отвечает эта брошюра. В ней рассказано о факторах, влияющих на погоду и климат, приводятся примеры обычных и необычных явлений погоды и климата, различные таблицы, характеризующие количество ясных и пасмурных дней, осадков и т. п.

Брошюра иллюстрирована и снабжена графиками и картами.

ОТ ЧЕГО ЗАВИСЯТ ПОГОДА И КЛИМАТ

В повседневной жизни мы постоянно пользуемся выражениями «погода», «климат» и хорошо знаем изменчивость погоды и «перемены» климата. Казалось бы, нет надобности разъяснять их значение. Но это далеко не так.

В быту мы характеризуем погоду весьма кратко: ясная, сырая, дождливая, морозная, ветреная, а иногда еще проще: плохая или хорошая. Но хорошая погода для жителей города или для дачников может оказаться плохой для сельского хозяйства, и наоборот.

В разговорах о климате обычно также ограничиваются краткими характеристиками. Мы говорим: «Климат у нас хороший, много солнца», «В Ленинграде сырой климат, а в Москве он гораздо лучше», «В горах самый здоровый климат», «За последние годы климат у нас переменялся» и т. д. В этих сжатых и, казалось бы, ясных характеристиках все же нет определения климата. Климат — явление сложное, он зависит от многих факторов,

связан с условиями местности и в то же время оказывает на них постоянное влияние. Поэтому климат нужно рассматривать прежде всего в связи с природой данного района.

В каждом отдельном случае погоду определяют температура воздуха, влажность, облачность, направление и скорость ветра, осадки, количество солнечного света. Такие признаки погоды, называемые метеорологическими элементами, позволяют точно сравнивать одну погоду с другой, находить отличия и делать выводы о ее состоянии на будущее. Метеорологические элементы в совокупности дают «мгновенный» снимок погоды в данный момент или представление о «средней погоде», характерной для этого района.

Хорошо известные изменения погоды — жара и холод, наводнения и засухи, которые совершаются постоянно и иногда протекают очень быстро, колеблются все-таки в известных пределах. Например, 6 июля 1938 г. в Москве было 37° тепла, но никогда не было здесь 50° жары; 17 января 1940 г. в Москве было 40° мороза, но никогда не было 50° , и т. д.

Представление о климате данного места можно получить путем определения средних значений каждого метеорологического элемента и крайних величин их колебаний. Есть много таблиц, карт и справочников, определяющих средние климатические особенности отдельных районов нашей страны. Они оказывают большую помощь при проектировании городов, заводов, гидротехнических сооружений и пр. Но эти средние характеристики да-



Михневская метеорологическая станция.

ют только самое общее представление о сложном сочетании явлений, формирующих климат, хотя они и выведены на основании данных за 50—60 и более лет. На самом деле течение погоды в данный период в Москве, как и в любом другом месте, в редких случаях точно соответствует «средней погоде». Иногда отклонения от определенной нами нормы так велики, что возникают разговоры о «перемене климата».

Недостаточность средних величин для определения климата потребовала учета природных условий данного района. Сюда относятся географическое положение, т. е. удаленность от моря, характер поверхности, высота над уровнем моря, растительность и пр. Необходимо брать в расчет также все законы, которые управляют атмосферными процессами, солнечную энергию и др.

В это новое направление науки о климате большой вклад сделали советские ученые. Многочисленные данные для изучения климата получены в результате запуска в Советской стране искусственных спутников Земли метеорологических и космических ракет.

Климату дается следующее определение: климат — режим погоды, характерный для какой-либо местности, складывающийся под влиянием окружающих географических условий, атмосферной циркуляции и солнечной энергии.

Климат играет большую роль в жизни человека и его деятельности. В народном хозяйстве нашей Родины нет ни одной отрасли, которая в своей практической работе не стал-

кивалась бы с вопросами климата. Зависимость хозяйственной деятельности человека от климата и в наше время еще достаточно велика. Возьмем, например, такие явления, как засухи, наводнения, катастрофические грозы, ливни и бури, снежные заносы и др. Много еще вреда приносят они народному хозяйству.

Климатические данные необходимы для сельского хозяйства при осуществлении мелиорации, перемещении видов растений и животных из одних областей в другие, при освоении целинных и залежных земель. Строительство крупнейших сооружений, гигантских гидроэлектростанций и эксплуатация их проводятся также с учетом метеорологических условий. Немалое значение имеет климат для воздушного, водного и сухопутного транспорта.

Теперь познакомимся с теми факторами, которые влияют на формирование погоды и климата.

Природа Москвы и Подмосковья

Москва занимает центральное положение в области, расположенной на обширной Русской равнине. Самая характерная особенность поверхности Русской равнины — ее всхолмленность, чередование возвышенностей с низменностями. Нагляднее всего это видно на примере Клинско-Дмитровской гряды, которая проходит в 50 км севернее Москвы. При наибольшей высоте гряды в Дмитровском и Волоколамском районах (около 300 м над уров-

нем моря) разность высот здесь достигает на небольших расстояниях иногда 100 м и более. Такие контрасты рельефа в окрестностях Москвы нигде больше не встречаются. Исключение составляет район Звенигорода, называемый благодаря всхолмленности и чудесной природе «Русской Швейцарией». Отсюда на юг и на юго-восток идет общее понижение поверхности, вплоть до Коломенского района (см. схему). Клинско-Дмитровская гряда является водоразделом рек, которые с ее северного склона стекают в Волгу, а с южного — в Окский бассейн.

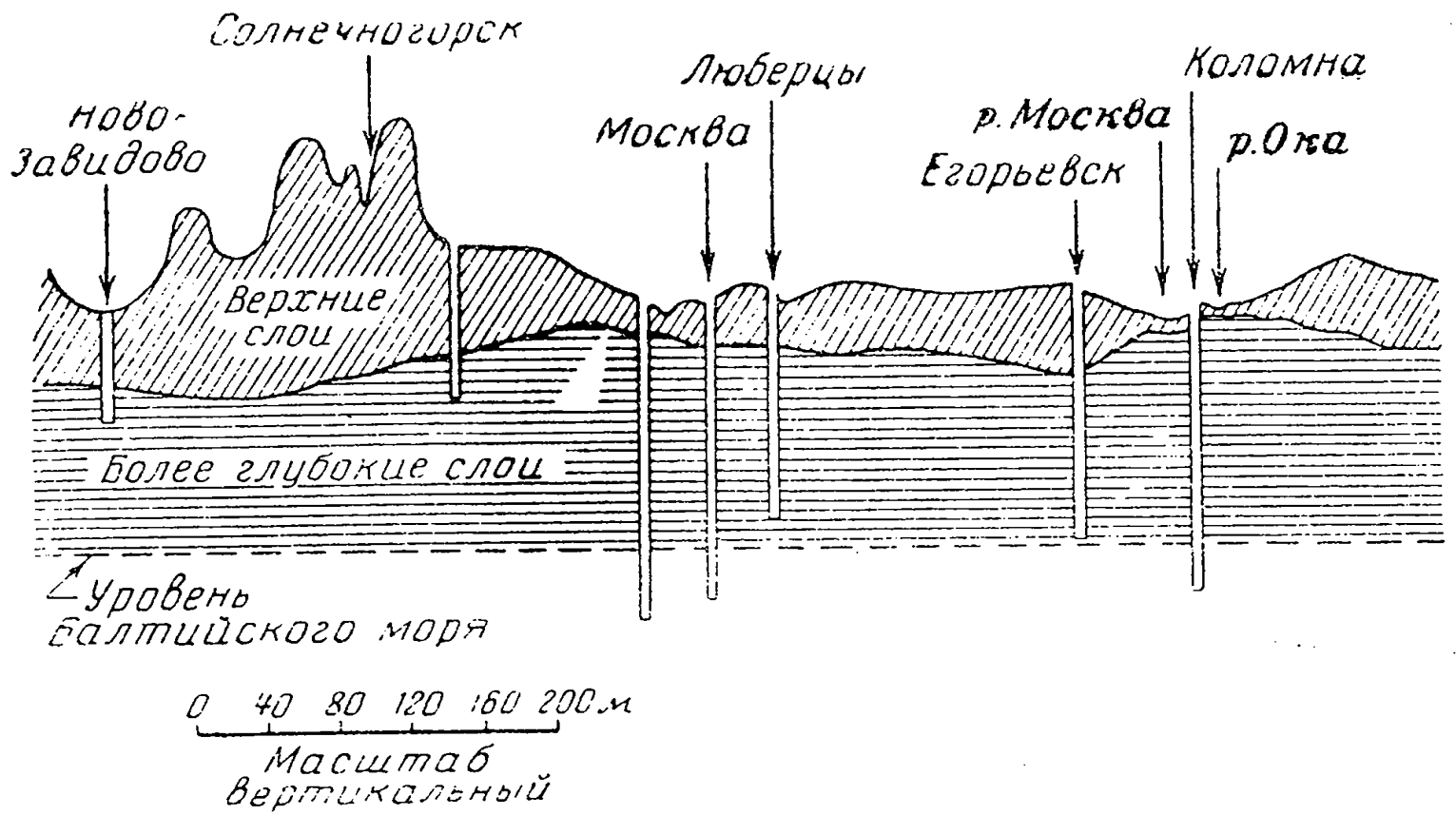
Такая форма поверхности сложилась в результате действия громадного ледника, покрывавшего в отдаленные времена почти всю Русскую равнину, а также вследствие работы рек и ветра в послеледниковую эпоху. Реки и ветер несколько сгладили контрасты рельефа, созданные движением ледника, и придали нашим долинам и холмам характерную для них мягкость очертаний.

Из камней, щебня, песка и глины сложились ряды холмов. По ним разбросаны камни — обломки горных пород Скандинавии и Финляндии, принесенные ледником на Русскую равнину за тысячи километров.

Важной частью этих ледниковых отложений является валунный суглинок и безвалунная глина, из которой повсеместно выделывают кирпичи.

При отступлении ледника, т. е. при его таянии, осталось много рек и озер.

Воды всех видов (текучие, стоячие и грунтовые) не только имеют большое природное



Вертикальный разрез рельефа по линии Ново-Завидово — Москва — Коломна.

значение, но и оказывают огромное влияние на хозяйственную деятельность человека. Достаточно сказать, что по реке Москве и ее притокам расположено более половины всех селений.

В Подмосковье более 2 тыс. рек. Среди них такие крупные, как Ока, Москва-река, Дубна, Нара, Клязьма, Руза, Пахра и др.

Наибольшее значение для области имеет Москва-река. Она берет начало в Московской области близ деревни Старьково и через 502 км впадает в Оку около Коломны. Ширина реки — от 2 м у истока до 170 м возле устья. Глубина ее выше г. Москвы составляет 0,5—2 м, а ниже — медленно увеличивается, достигая 2,5—3 м (местами до 7—10 м).

Во время весенних паводков Москва-река иногда выходит из берегов, затапливая бли-

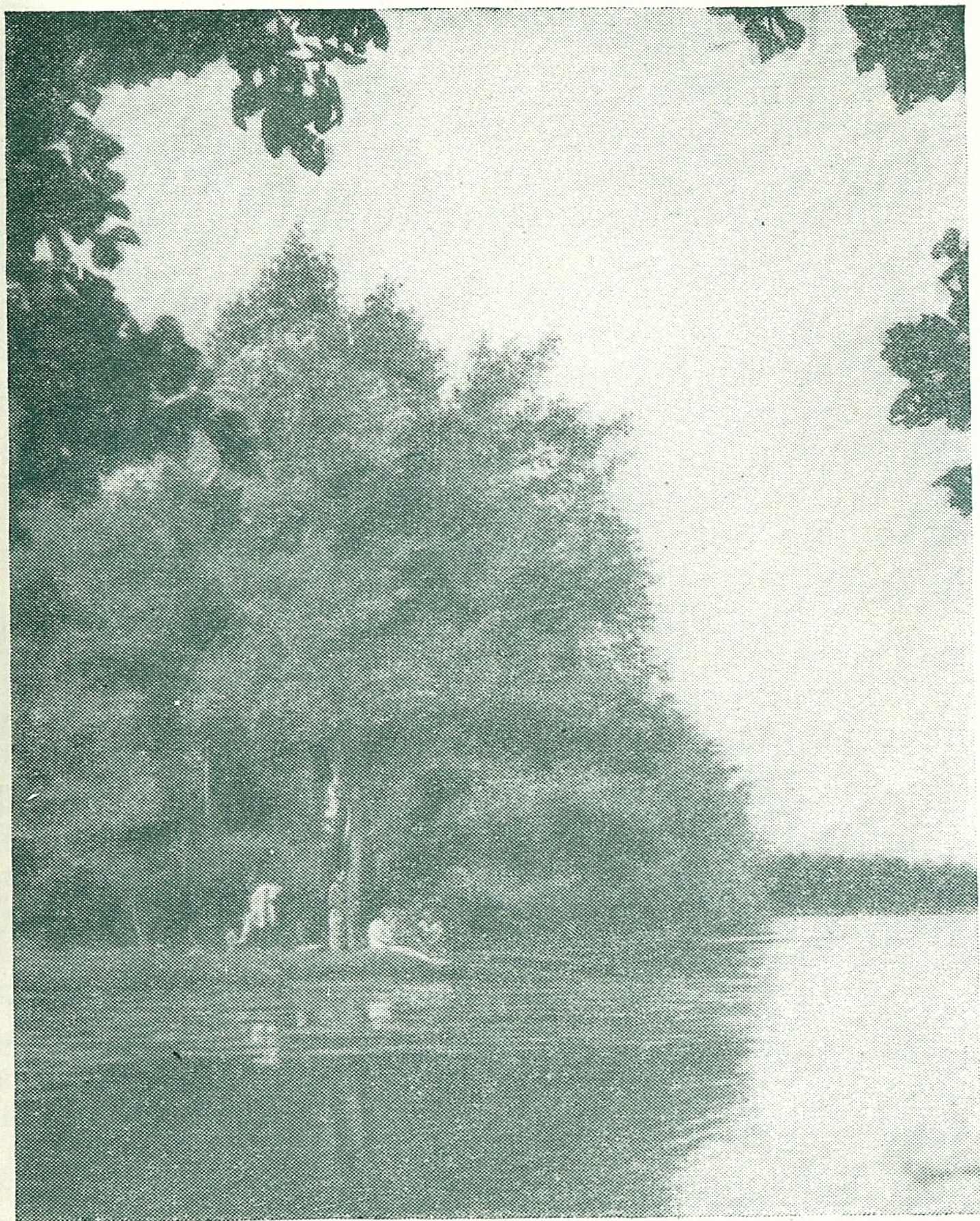
жайшие низины. Особенно большими были наводнения в 1908 и 1926 гг. Несмотря на постройку в Москве водоотводного канала (так называемая «канава»), наводнения тех лет причинили большие убытки. В Москве были затоплены тысячи зданий, десятки тысяч людей вынуждены были эвакуироваться. Пострадали сотни селений, расположенных по реке, а также Старая Руза, Звенигород и Коломна.

Теперь, в связи с постройкой канала имени Москвы и водохранилищ, сток паводковых вод регулируется, и такие наводнения исключены.

Наблюдения показали, что большая часть воды в Москве-реке проносится во время паводка, а на остальные месяцы приходится только четверть общего годового количества воды. При меженном (нормальном) уровне в черте города в реке проходит в секунду около 10 куб. м воды при скорости течения 0,2—0,3 м/сек (во время паводка 1926 г. в секунду проносилось 3 тыс. куб. м воды, а скорость течения достигала почти 4 м/сек).

Озера под Москвой образовались от стекания ледниковых вод в замкнутые котловины. В наше время это в большинстве случаев остатки когда-то больших озер, постепенно заросших осокой и обмелевших.

Назовем наиболее значительные озера Подмосковья. Сенежское озеро расположено около г. Солнечногорска, Клинского района, в красивой холмистой местности. Его длина около 5 км, ширина более 3 км. Водная поверхность озера составляет около 800 га. Это



На берегу озера Глубокое.

озеро частично искусственное. Его уровень поддерживается высокой плотиной у истока реки Сестры. Длина Тростенского озера около 4 км, а ширина более 2 км. Площадь озера Великого достигает 400 га. Интересно озеро Глубокое, расположенное в 30 км к западу от Звенигорода. Несмотря на небольшие размеры (1,5×0,7 км), озеро имеет глубину 32 м. Поэтому в нем встречаются породы рыб, характерные для таких больших озер, как Ладожское или Онежское. Большинство озер расположено к востоку от Москвы, в Ногинском и Егорьевском районах. Благодаря обилию атмосферных осадков Подмосковье довольно богато искусственными водоемами—прудами.

Следующий фактор, который влияет на климат, это растительность данной области.

Ледниковые наносы, песок и глина создали почвы Московской области. Поверхность земли, обнажившаяся от ледяного покрова, тотчас же стала подвергаться медленному, но никогда не прекращавшимся и не прекращающимся до сего времени атмосферным воздействиям.

Какие же почвы покрывают теперь поверхность Москвы и Подмосковья? Преобладающие виды почв — глинистые и суглинистые. Местами в них вкраплены пятна болотистых почв, особенно к востоку от Москвы, где есть настоящие торфяники. Часть области занята супесчаными почвами, меньше всего песчаных почв. По долинам рек залегают темные, богатые перегноем аллювиальные почвы, возникающие в результате отложения

илистых частиц во время весенних половодий. На этих почвах выращивают лучшие луговые травы, богатые урожаи овощей.

Характер растительного покрова любой области в естественных условиях складывается под влиянием климата, почвы и рельефа местности. Огромное значение имеет вмешательство человека, который вносит своей деятельностью очень большие и быстрые изменения в распределение растительности. Перемены эти бывают иногда настолько серьезны, что сейчас для сохранения массивов леса, обитающих в них животных и птиц устроены заповедники, заказники, а по берегам рек — водоохранные зоны.

Через некоторое время после освобождения Подмосковья от ледяного покрова поверхность земли начала покрываться растительностью. Наиболее вероятно, что это были таежные леса. Доказательством служит то, что около тысячи лет назад вся теперешняя Московская область находилась под сплошным хвойным лесом, который постепенно вырубался человеком, и на его месте возникали поля и луга. Несколько веков назад Москва и даже Кремль были расположены среди дремучих лесов, которые только кое-где прерывались безлесными участками (например, Ходынское поле), озерами и реками и обширными непроходимыми болотами.

Леса в то время состояли преимущественно из сосны и ели. С течением времени хозяйственная деятельность человека привела к значительному сокращению лесных массивов. Характер лесов быстро менялся. Они изре-

живались, мельчали; появились малоценные породы — осина, ольха, вместо прежних дуба, сосны и ели. Лесосеки оголялись, и их отвоевывала луговая и сорная растительность. В настоящее время под лесом находится немногим более трети всей площади Подмосковья.

Благодаря энергичным мерам, направленным на искусственное разведение леса, уменьшение лесных массивов приостановлено. Зона в радиусе 35 км от Москвы объявлена запретной. Ежегодно высаживаются большие массивы ценных деревьев и кустарников.

К северу от Москвы преобладают таежные леса, напоминающие старинный бор; к югу располагаются лиственные леса с примесью дуба, клена, ясеня, вяза и липы. Таежные эловые леса суровы и мрачны. Напротив, березняки пропускают много света, поэтому в таких лесах хорошая молодая поросль и травянистый покров, на сухих местах много земляники, на сырых — незабудок. В смешанных лесах береза растет рядом с сосной, елью и осинной, занимающей обычно пониженные, влажные места. Широколиственные породы — дуб, липа, клен и другие являются примесью в наших лесах, а раньше они были распространены повсеместно. Это подтверждается небольшими участками, занятыми дубом, и множеством мест и рек, носящих названия Дубна, Дубровка и др.

Многочисленные луга в значительной мере обязаны своим происхождением деятельности человека. Срубленный лес постепенно уступил свое место травянистой растительности. Еже-



Подмосковный пейзаж.

годно сенокосение и пастьба скота уничтожали новые всходы деревьев и благоприятствовали развитию луговых растений. Луговая трава состоит из большого количества растений разных видов. Каждое растение развивается и цветет в определенное время. Поэтому луга в течение лета несколько раз меняют свой облик, покрываясь то одними, то другими цветами. В Подмосковье много прекрасных лугов, среди которых выделяются заливные луга, расположенные в поймах рек Москвы, Клязьмы и др.

Леса и луга — лучший регулятор движения воды на земной поверхности. Леса задерживают выпадающие осадки, регулируют испарение влаги и способствуют постепенному и равномерному стоку воды в реки. Луговая растительность своими корневищами скрепляет почву и мешает возникновению оврагов. Большое влияние на правильное развитие лугов оказывает высокая культура обработки земли и применение удобрений. В этом случае растения развиваются раньше, лучше противостоят действию воды и ветра.

Солнечная машина, управляющая погодой и климатом

Все атмосферные процессы на Земле зависят от важнейшего источника энергии — Солнца. Раскаленный газовый шар в 1 300 тыс. раз больше, чем Земля, таково наше дневное светило. Его поверхность накалена до 6 тыс. градусов, а в недрах температура много вы-

ше — до 20 млн. градусов! Солнце подобно громадной физической лаборатории. Здесь в условиях колоссальных температур и давления происходят явления, которые на Земле в таких масштабах невозможны. Грандиозный процесс образования гелия из ядер водорода, который мы наблюдаем при взрыве водородной бомбы, — ничто по сравнению с явлениями внутри Солнца.

Солнце — источник света и тепла, источник жизни для всех обитателей Земли. С помощью солнечных лучей зеленые листья растений превращают углекислый газ и воду в белки, жиры и углеводы. Животные в свою очередь питаются растениями.

Солнце нагревает Землю, испаряет воду в океанах. Из этих испарений возникают облака, из которых выпадают осадки, питающие реки и создающие запасы пресной воды на Земле. Энергия ветра и воды — это преобразованная солнечная энергия. Мы питаемся, обогреваемся солнечными лучами, работаем с помощью Солнца. С полным основанием можно считать человека сыном Солнца.

Солнце излучает колоссальное количество тепла и света. На землю попадает менее двухмиллиардной части этого количества, но и его более чем достаточно для поддержания жизни на нашей планете. Тепло, получаемое Землей за год, в состоянии растопить слой льда в 36 м толщиной, покрывающий всю земную поверхность.

Каждый квадратный сантиметр поверхности Земли получает в среднем 1,2 малой калории. Когда Солнце в зените, атмосфера поглощает

около 30% его излучения, когда оно у горизонта — около 90%. И все-таки Земля за сутки получает больше тепла, чем дает все топливо, сжигаемое человечеством за 100 лет!

По сравнению с солнечной энергией прочие источники тепла ничтожны. Вулканические извержения и лесные пожары могут сильно повысить температуру на некотором пространстве, но эти редкие явления не играют заметной роли в общем тепловом балансе Земли. Еще меньшее значение имеет тепло, получаемое человеком при сжигании топлива.

Огромное количество солнечной энергии, поступающее на Землю, до сих пор еще очень мало используется для технических целей. Правда, еще в конце прошлого столетия в Москве была установка, которая при помощи большого зеркала концентрировала солнечные лучи для плавления металлов. В фокусе зеркала получалась температура до 3500° . Но дальше единичных примеров дело не шло. Запасы солнечной энергии неисчерпаемы. Достаточно сказать, что если бы удалось использовать только один ее процент, приходящийся на Сахару, человечество получило бы в свое распоряжение энергии в 10 раз больше, чем необходимо для населения всего земного шара.

Трудность использования солнечной энергии заключается в том, что для концентрирования лучей требуется большая поверхность, поэтому гелиоустановки довольно громоздки. Кроме того, они действуют только в ясные дни, а их в умеренных широтах немного. Использование солнечной энергии в больших размерах практически возможно только в тех стра-

нах, где много солнечных дней. В СССР это республики Средней Азии, где в Узбекистане более 280 ясных дней в году, а в Туркменской ССР еще больше. В этих районах солнечная энергия используется в народном хозяйстве. Например, на Ташкентском консервном заводе установлен гелиокотел, который дает до 100 кг пара в час. Безотказно действуют солнечные нагреватели для душевых установок. Оправдали себя и солнечные кухни, солнечные сушилки для фруктов, овощей и т. д.

Однако гелиоустановки используют не более 8—10% солнечной энергии, попадающей на землю, так как лучистая энергия Солнца должна сначала превратиться в тепловую, а потом уже в механическую. При каждом таком переходе часть энергии теряется, особенно при переходе тепловой энергии в механическую.

И вот перед учеными встал вопрос: нельзя ли лучистую энергию Солнца сразу же превращать в электрическую? В физических лабораториях, по свидетельству академика Иоффе, уже сейчас имеется возможность решить задачу получения электроэнергии от Солнца со значительно более высоким коэффициентом полезного действия. В этом нам помогут полупроводниковые термоэлементы и фотоэлементы. Бесплодные пустыни, крыши домов, покрытые такими фотоэлементами, превратятся в источники огромного количества энергии.

Мы узнали, сколько тепла приходит на Землю. Но поверхность Земли одновременно и расходует тепло. Часть энергии, полученной от Солнца, передается воздуху, часть излучается в атмосферу.

Днем расход тепла с избытком покрывается притоком его от Солнца, ночью же этого не происходит. Ночное излучение всего сильнее сказывается при ясной, сухой и тихой погоде. Тогда температура почвы может оказаться на $6-8^{\circ}$ ниже температуры воздуха. Разница в температуре между чистым снегом и воздухом может достигать даже до 10° .

Весной и особенно осенью после теплого и ясного дня ночное охлаждение иногда приводит к заморозкам. Температура падает до $3-5^{\circ}$ мороза и нередко пагубно сказывается на растениях. В сырую погоду земля отдает тепла значительно меньше. В этом случае водяной пар играет роль регулятора: с одной стороны, поглощая часть солнечных лучей, он ослабляет нагревание земной поверхности, с другой — уменьшает ночное охлаждение. Облачный покров является своего рода покрывалом, предохраняющим землю от излучения, особенно если облака низкие и плотные.

Днем тепло от земной поверхности передается нижним слоям атмосферы. На это необходимо некоторое время. Поэтому максимальная температура воздуха наступает не в полдень, когда солнце выше всего над горизонтом, а в 2—3 часа дня. Летом в ясную погоду почва, особенно песчаная, нагревается так сильно, что температура ее поверхности может быть на $25-30^{\circ}$ выше температуры воздуха.

Ночью остывающая почва охлаждает и воздух вокруг Земли. Но этот процесс протекает медленно и в небольшом слое воздуха, так как воздух является плохим проводником. Поэтому ночью минимальная температура на

поверхности почвы и в приземном воздушном слое наступает почти одновременно — в момент восхода солнца.

Температура поверхности почвы влияет и на годовые изменения температуры воздуха. Выше всего солнце поднимается над горизонтом 22 июня, в день летнего солнцестояния. Это самый длинный день — он продолжается 17 часов 33 минуты. А самым теплым месяцем, по многолетним данным, является июль. Самый короткий день — 7 часов 01 минута — в день зимнего солнцестояния — 22 декабря. И самым холодным месяцем является не декабрь, как бы следовало ожидать, а январь. Таким образом, в тепловом состоянии нижнего слоя атмосферы все изменения, которые претерпевает земная поверхность, обычно отражаются с опозданием.

Продолжительность солнечного сияния зависит от долготы дня и количества облаков. Степень облачности неба определяется по десятибалльной шкале: 0 — ясно, 5 баллов — закрыто полнеба, 10 баллов — пасмурно. На практике удобнее обозначать ясное небо (облачность 0—2 балла), полужасное (облачность 3—7 баллов) и пасмурное небо (облачность 8—10 баллов) в процентах. Приводим такую таблицу для Москвы (см. таблицу 1).

Из таблицы видно, что самыми пасмурными месяцами для Москвы являются ноябрь и декабрь, а самыми ясными — апрель и май. Летом наряду с ясными днями много полужасных дней. Зимой таких дней очень мало. Это объясняется тем, что зимой преобладает низкая облачность, которая заволакивает все небо.

Ясное, полужасное и пасмурное небо по месяцам
(в процентах)

Облач- ность в баллах	М е с я ц ы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0—2	16	20	25	31	33	28	27	28	26	20	11	12
3—7	7	7	9	16	24	28	27	24	16	12	5	5
8—10	77	73	66	53	43	44	46	48	58	68	84	83

Картину распределения облачности в Москве в течение года поможет выяснить таблица солнечного сияния в Москве. При этом надо отметить, что в городе солнца меньше, чем в Подмосковье. Это видно даже из сравнения данных метеорологической станции бывш. Межевого института (близко к центру города) и станции Сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева (северо-западная окраина города).

Особенно велико различие в продолжительности солнечного сияния зимой, когда в городе много туманов от большого количества топок. В отдаленном Подмосковье число часов солнечного сияния еще больше, чем в Тимирязевской академии, которая в настоящее время находится в черте города.

Большой интерес представляет таблица отношения фактического солнечного сияния (в среднем за много лет) к возможному. Эта таблица, составленная для Москвы, тоже косвенно отражает облачность неба.

Солнечное сияние по месяцам (в часах)

Метеорологические станции	I	II	III	IV	V	VI	VII
Сельскохозяйственной академии	30	58	106	157	243	253	256
Бывш. Межевого института . . .	15	44	89	149	236	246	248

П р о д о л ж е н и е

Метеорологические станции	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Сельскохозяйственной академии	219	137	75	28	20	1582
Бывш. Межевого института . . .	212	129	60	21	12	1461

В зимние месяцы Москва из-за облачности получает немного более десятой части возможного солнечного сияния. Но и в летние месяцы до наших мест доходит только половина прямого солнечного света.

Солнце является главным двигателем в огромной природной машине циркуляции воздуха атмосферы, которая определяет и погоду и климат. Атмосфера непрерывно находится в движении, которое поддерживается постоянным контрастом температур между полюсами и экватором. На экваторе и в тропиках солнце поднимается над горизонтом очень высоко и излучает на поверхность земли очень много

Отношение фактического солнечного сияния в Москве
к возможному

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Процент	10	19	30	41	52	51	52	50	39	24	11	8

тепла. В полярных областях зимой солнце совсем не появляется, почти полгода длится морозная полярная ночь, а летом, в полярный день, лучи низко стоящего солнца скользят по ледяному покрову. Почти все солнечное тепло расходуется на растапливание многолетних льдов.

Такая разность температур на земной поверхности приводит в движение огромные объемы воздуха, которые называются воздушными массами. Каждая масса несет с собой свою погоду, вот почему их смена часто вызывает резкие изменения: зимой — оттепели после сильных морозов, летом — внезапное похолодание в яркий солнечный день.

В атмосфере идет непрерывная борьба теплых и холодных течений, стремящихся выравнять разность температур между севером и югом. Борьба эта происходит с переменным успехом. То теплые массы берут перевес и проникают в виде «теплого языка» далеко к северу, иногда до Новой Земли, Земли Франца-Иосифа и даже до полюса. То массы арктического воздуха в виде гигантской «капли»

прорываются на юг и, сметая на своем пути теплый воздух, обрушиваются на Крым и республики Средней Азии. Особенно резко выражена эта борьба зимой, когда разность температур между севером и югом возрастает.

Арена, на которой разворачивается борьба воздушных течений, часто приходится как раз на самые населенные части земного шара — умеренные широты. Здесь же расположена и Москва. И она время от времени испытывает на себе капризы погоды, что особенно заметно, когда соприкасаются различные воздушные массы. На их границе часто возникают огромные вихри — циклоны. В то же время в периоды затишья, «хорошей» погоды Москва оказывается в массе воздуха умеренных, а иногда даже тропических широт.

Погода меняется особенно резко при прохождении циклонов. Резкая смена погоды, в первую очередь скачок температуры, заметна даже в том случае, если вы едете в пригородном поезде на расстояние в 30—40 км.

Атмосферная циркуляция является, следовательно, весьма существенным фактором формирования погоды и климата. Несмотря на постоянство солнечной радиации, циркуляция атмосферы очень изменчива. Здесь, действительно, год на год не приходится. Существует мнение, что это связано с процессами на Солнце, получившими название солнечной активности (пятна, факелы, вспышки).

Солнечная активность внешне проявляется в периодическом возникновении на солнечном диске пятен — опломных вихрей раскаленного газа. Пятна похожи на наши земные циклоны,

но несравненно больших размеров. Так, например, в мае 1958 г. на Солнце была видна группа пятен диаметром 185 тыс. км, т. е. в 15 раз больше диаметра Земли. Пятна сопровождаются мощными облаками горячего водорода и кальция. Вихрям сопутствуют кратковременные вспышки (факелы) горячих газов. Иногда около пятен наблюдается увеличение яркости части солнечного диска в виде облака. Облако в течение минуты разгорается до ослепительной яркости и начинает быстро расползаться в стороны, подобно капле чернил на промокательной бумаге. Вспышка продолжается обычно несколько минут, но иногда и более часа, и потом постепенно угасает. Это явление называется хромосферной вспышкой (извержением). 9, 10 и 11 мая 1959 г. на Солнце произошли чудовищные извержения, самые крупные из когда-либо отмеченных. Особенно сильной была вспышка 11 мая: она продолжалась около трех часов. Область, охваченная извержением, была почти в 20 раз ярче остальной поверхности Солнца. Поперечник зоны возмущения составил около 200 тыс. км!

Бурные процессы на Солнце приводят к электромагнитным возмущениям на Земле. Появляются колебания магнитной стрелки компаса (магнитные бури), сильные помехи в работе телеграфа и радио, на севере увеличивается количество полярных сияний. Чрезвычайно возрастает ультрафиолетовое излучение Солнца, которому, как известно, обязана своим существованием ионосфера Земли, отражающая радиоволны и обеспечивающая

радиосвязь. Ультрафиолетовые лучи почти целиком поглощаются высшими слоями атмосферы. Это явление играет большую роль, так как в большом количестве ультрафиолетовые лучи губительны для всего живого на Земле. Та безвредная часть их, которая доходит до поверхности Земли, способна лишь вызвать здоровый загар кожи (и то, если не злоупотреблять солнцем). В дни возрастания ультрафиолетового излучения в ионосфере возникают бури, ухудшается радиосвязь. Видимо, нарушается и температурный режим ионосферы. За состоянием ионосферы следят путем запуска метеорологических ракет и особенно при помощи искусственных спутников Земли.

Несомненно, что существует прямая связь между общей циркуляцией атмосферы и солнечной активностью. В годы максимума активности солнечной деятельности чрезвычайно усиливается циркуляция воздушных масс атмосферы, обостряются столкновения теплых и холодных течений. Контрасты между движущимися воздушными массами возрастают, и на границе их встреч появляются мощные циклоны и антициклоны. Циклоны порождают частые грозы, бури, ураганы, ливни. Атмосфера бушует; бушует и погода. При антициклонах наступает затишье.

Связь явлений в земной атмосфере с солнечной активностью частично уже используется при долгосрочных прогнозах погоды. Но пока это только первые, робкие шаги.

По сообщениям прессы, очень высокая солнечная активность в последние годы вызвала много метеорологических катастроф на всем

земном шаре. Пронеслись они и над Москвой и Подмосковьем, о чем будет рассказано ниже, в разделе «Выдающиеся явления погоды».

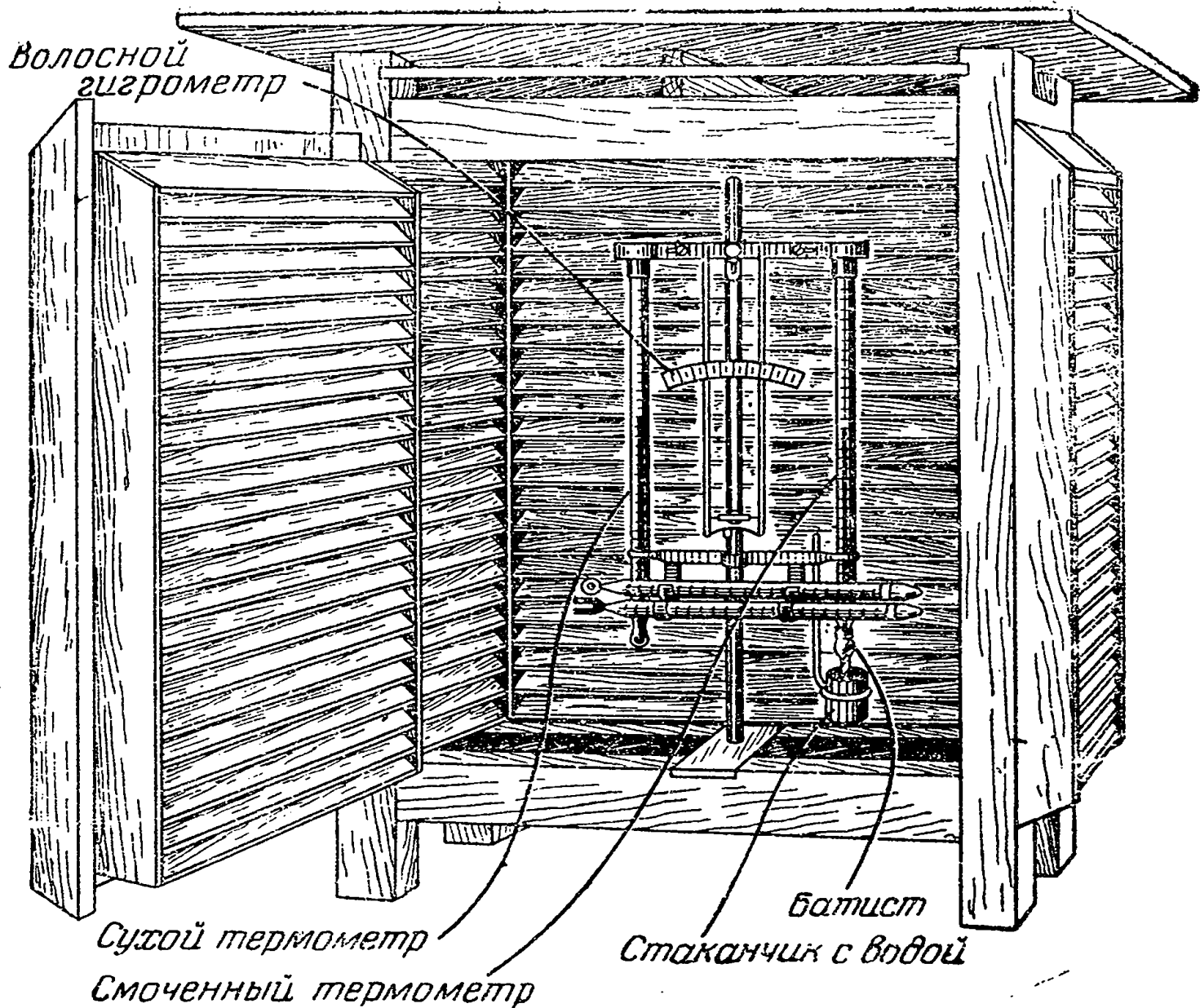
Температура воздуха

Температура воздуха является одним из важнейших элементов, характеризующих климат. В метеорологии температура воздуха измеряется в тени, в особых будках, защищенных с четырех сторон наклонными планками. Для точных измерений это необходимо, так как термометр с южной стороны здания, на солнце покажет совсем другую температуру, чем в тени. Метеорологическая будка вентилируется и защищает термометры от излучений нагретой или охлажденной почвы и от осадков.

Окружающий нас воздух прозрачен и плохо проводит тепло. Поэтому, проходя через атмосферу, солнечные лучи нагревают ее очень мало.

Гораздо больше солнечные лучи нагревают поверхность почвы и воды. Нагретая солнцем поверхность передает тепло более глубоким слоям земли и воздуху.

Различные участки земной поверхности нагреваются по-разному. Например, в ясный летний день камни и песок на берегу реки нагреваются гораздо сильнее, чем вода, открытое поле, пашни — больше, чем зеленый луг или лес. Так же неравномерно будет нагрет и воздух над этими участками. Такой контраст температур, вызывает движение воздушных масс, которое, как мы уже видели, существенным образом влияет на температуру воздуха.



Метеорологическая будка.

Годовой ход температуры воздуха в Москве, по многолетним наблюдениям, можно увидеть в приведенной ниже таблице 4.

От самого холодного месяца — января температура непрерывно повышается до июля, а потом вновь падает. Наиболее низкие температуры наблюдаются в конце января, наиболее высокие — в конце июля. С 5 апреля устанавливается средняя суточная температура выше 0° (начало весны), а с 3 ноября — ниже 0° (начало зимы).

Средние температуры воздуха в Москве

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII
Температура (в градусах)	-9,7	-9,0	-4,0	4,5	12,7	16,4	18,7
Продолжение							
Месяцы	VIII	IX	X	XI	XII	Годовая	
Температура (в градусах)	16,7	11,1	4,7	-1,8	-7,5	4,4	

Приведенные в таблице температуры взяты в среднем по данным многих лет. В каждом же отдельно взятом году нарастание и падение температуры не идет так плавно, и колебания температуры бывают значительными, особенно зимой. Так, в январе 1893 г. средняя температура в Москве оказалась равной $-21,6^{\circ}$ (как на Печоре). В июле 1936 г. температура в Москве была $+23,7^{\circ}$, т. е. такая, как на Северном Кавказе. В первом случае Москва была как бы смещена на 2 тыс км к северо-востоку, а во втором — на столько же к югу.

Заметим, что еще большие колебания происходят с крайними значениями температур, что можно видеть в таблице.

Крайние значения температуры воздуха в Москве
(в градусах)

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII
Наибольшая температура	5	6	15	24	32	34	37
Наименьшая температура	-40	-36	-28	-17	-6	-2	6
Продолжение							
Месяцы	VIII	IX	X	XI	XII	Годовая	
Наибольшая температура	35	32	24	13	8	37	
Наименьшая температура	2	-5	-17	-22	-35	-40	

Замерзание ртути (температура $-38,9^{\circ}$) в Москве в декабре, январе и даже феврале наблюдалось за последние 100 лет несколько раз, причем даже в центре города (где обычно бывает теплее), например, 17 января 1940 г. температура понижалась до $-40,3^{\circ}$. В другие же годы зимой наблюдались сильные отте-

пели: с температурой до $+8^{\circ}$ в декабре (1898 г.), $+5^{\circ}$ в январе (1959 г.), $+6^{\circ}$ в феврале (1935 г.).

Когда зимой наступают сильные и длительные морозы, нередко говорят и пишут, что «старожилы не помнят таких холодов». Летопись погоды показывает, что в отношении необычных атмосферных явлений человеческая память весьма несовершенна. Недаром метеорологи шутят, что старожилы — самые беспамятные люди. В последние годы часто упоминают об исчезновении суровых зим и других «капризах» климата. В действительности же за последние 30 лет было семь очень холодных зим с понижением температуры под Москвой до -40° . Такие суровые зимы были в 1928/29, 1939/40, 1941/42, 1946/47, 1949/50, 1953/54 и 1955/56 г.

Сельскому хозяйству большой вред приносят возвраты холодов весной и ранние морозы осенью. Особенно опасны даже кратковременные заморозки в начале роста полевых и огородных культур или цветения садов. Из таблицы 6 видно, что в Москве заморозки могут быть во все месяцы года, кроме июля. Строго говоря, в Подмосковье даже июль не свободен от заморозков. В 1926 г. в июле за городом на поверхности почвы была отмечена температура $-1,2^{\circ}$. В результате в огородах погибли огурцы и помидоры. В начале июня 1930 г. на станции Михнево зарегистрирована температура -7° .

Приводим таблицу наступления в Москве последнего заморозка весной и первого заморозка осенью.

Наступление последнего и первого заморозка в Москве

	Последний заморозок весной	Первый заморозок осенью
Среднее	13 мая	29 сентября
Самое раннее	13 апреля	7 сентября
Самое позднее	12 июня	2 ноября

Необычайные отклонения температур от нормы нередко удивляют москвичей. Между тем древнерусские летописи рассказывают и о еще более необычайных явлениях погоды на Руси в далеком прошлом. Так, один из рукописных сборников Троице-Сергиевой лавры сообщает, что в 1524 г. зима стояла и снег не сходил вплоть до 25 мая. Скотину выпустили в поле и начали пахать только в июне. Это известие относится к Москве и Подмосковию, где обычно полевые работы начинаются еще в апреле. В других рукописных сборниках имеется интересная запись о том, что 2 июля 1454 г. «мороз рожь побил». Мороз такой силы в июле — явление исключительное. Записано также, что 23 мая 1466 г. снег выпал на высоту пяди (около 20 см) и лежал два дня, а 4 июня выпал снова и лежал день. 2 мая 1475 г. была сильная гроза, и после этого до 11 мая были морозы, и лист на дереве «позябл», после чего «пошли дожди на всяк день». Иногда в летописях встречаются любо-

пытные сообщения о чрезвычайно раннем весеннем тепле, которое сменялось сильными морозами. Так, например, в «Русском временнике» указывается, что в 1485 г. «два месяца января и февраля было такое тепло, что сады раскинулись и цвели, и трава великая была, и птицы гнезда вили, и месяца марта морозы были великие и то все издеалося (погибло)».

Так как повышение температуры к весне и понижение ее к зиме происходит скачками, число дней с морозом в Москве в среднем охватывает около полугода (174 дня). По отдельным месяцам они распределяются следующим образом.

Т а б л и ц а 7

Распределение дней с заморозками по месяцам

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII
Среднее	30,3	27,5	28,5	16,5	2,3	0,2	—
Наибольшее	31	29	31	29	9	3	—
Наименьшее	27	22	18	6	—	—	—

П р о д о л ж е н и е

Месяцы	VIII	IX	X	XI	XII	Годовая
Среднее	—	2,3	13,5	23,6	29,5	174,2
Наибольшее	1	8	25	30	31	197
Наименьшее	—	—	5	15	21	151

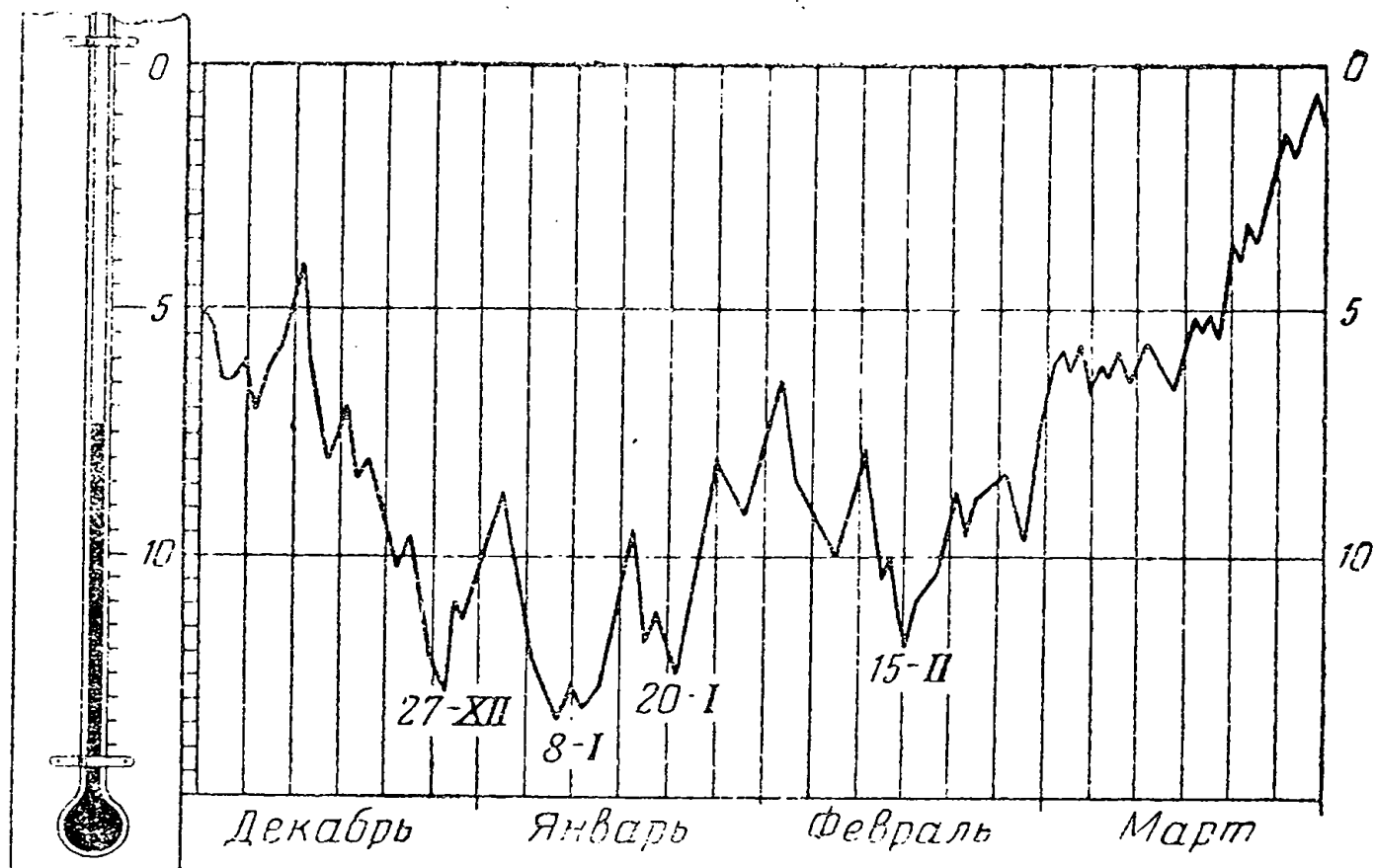
Таблица показывает, что, например, в феврале — типичном зимнем месяце — теплая погода может стоять в течение шести-семи дней, а в мае бывает до девяти морозных дней и даже в июне в 1899 г. было три морозных дня.

Как правило, июль — самый теплый месяц, но были годы, когда наиболее жарким месяцем оказывался июнь или август. Зимой колебания еще больше: в отдельные годы наиболее холодными месяцами, кроме января, были декабрь, февраль и даже ноябрь (в 1882 г.).

Значительным колебаниям подвержена и среднегодовая температура воздуха. Наибольшая была равна $+5,2^{\circ}$ (в 1903 г.), а наименьшая $+2,0^{\circ}$ (в 1888 г.). Эта, на первый взгляд небольшая, разница температур имеет большой смысл, если учесть, что даже один градус отклонения переносит Москву на 350 км севернее или южнее по широте.

Если просмотреть график суточного хода температуры, составленный по многолетним данным, то можно видеть, что он имеет зубчатую форму. Понижение и повышение температуры идет далеко не так плавно, как следовало бы ожидать.

На схеме (стр. 36) дан ход средней суточной температуры в Москве зимой за период более 80 лет. Особенно выделяются волны холода в конце декабря, около 7 и 19 января и в середине февраля. Интересно, что такие же отклонения наблюдаются и в других местах. Например мы видим их на кривой температур Ленинграда за 130 лет и Парижа за 150 лет.



Ход среднесуточной температуры зимой в Москве (за 80 лет).

Значит, это явление нельзя считать случайным, оно, вероятно, вызывается какой-то закономерностью. Майский возврат холодов в Москве (10—15 мая) совпадает с периодом разворачивания листьев дуба. Это дало повод некоторым старожилам утверждать, что холода вызывает дуб. На самом деле резкое понижение температуры связано с очередным вторжением арктического воздуха после теплой погоды. А такая погода благоприятна для дуба. Вторжения холодного воздуха обычно схватывают всю Европу. В Ленинградской области их называют «черемухиными» холодами, так как они совпадают со временем цветения черемухи, или «ладожскими караванами». Считают, что холода наступают вслед-

ствие движения льда из Ладожского озера. В действительности же лед вгоняется в Неву под напором северо-восточных ветров, вызванных вторжением холодных воздушных масс из Арктики. Холода наблюдаются каждый год примерно в одни сроки, один раз они сильнее, другой — слабее.

Интересно отметить и такой любопытный факт. Празднование 1 Мая в Москве почти всегда проходит при хорошей погоде. Природа сама как бы радуется празднику трудящихся. Если просмотреть дневники погоды за последние 42 года, то окажется, что за все это время только два раза погода 1 мая была плохая и три раза она испортилась в конце дня. В остальные годы было тепло и солнечно. И еще один факт: погода обычно резко меняется после майских праздников. Это можно видеть на протяжении целого века. Опять явление не случайное, но первопричина его пока до конца неизвестна.

Кроме возврата холодов весной, очень часто наблюдается теплая ясная погода осенью. Это время обычно называют «бабьим летом». «Бабье лето» повторяется из года в год главным образом в сентябре, но иногда бывает и в октябре. Продолжительность «лета», когда стоит удивительно ясная, тихая погода, колеблется от 5—6 дней до целого месяца. По народному календарю различают «молодое бабье лето» (4—11 сентября) и «старое» (14—21 сентября). По примете, если «старое лето» дождливое, тогда «молодое» — ведренное. Проверка этой приметы по метеорологическим летописям не вполне оправдывает

такую взаимосвязь. Метеорологически «бабье лето» объясняется появлением большого и устойчивого антициклона — носителя хорошей погоды.

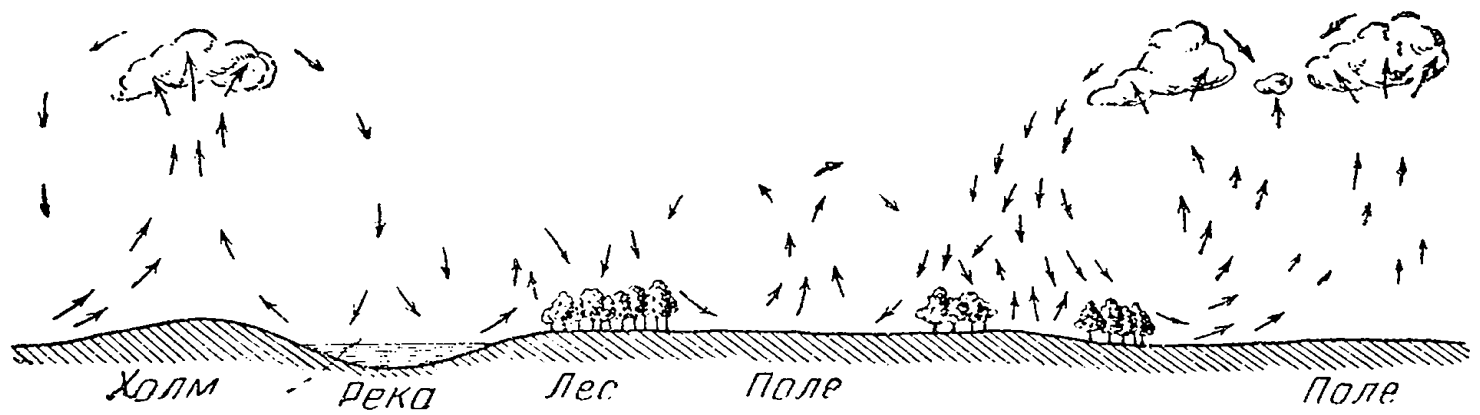
Осадки. Снежный покров

Осадками называются продукты конденсации (сгущения) водяного пара, выпадающие из облаков в твердом или жидком виде (снег, дождь, град и т. п.). Водяной пар конденсируется при достаточно сильном охлаждении влажного воздуха. Если это происходит у земной поверхности, то появляется туман. Если же пар сгущается в более высоких слоях воздуха, то образуются облака — скопления либо мелких капелек воды, как в тумане, либо ледяных кристаллов, если температура ниже нуля. Повышение температуры «высушивает» облака, и они начинают таять.

Капельки воды в облаке очень малы — в одном кубическом сантиметре облака может быть 200—500 таких капелек. Они как бы «висят» в воздухе и падают вниз очень медленно, проходя один метр приблизительно 5 минут. Достаточно небольшого встречного воздушного потока, чтобы частицы облака плавали в воздухе, не опускаясь. Более сильный поток воздуха может поднять их на значительную высоту.

Если сгущение водяного пара происходит быстро, число капелек в облаке сильно возрастает, они сливаются, укрупняются, становятся тяжелыми и падают в виде дождя.

Зимой, а в высоких слоях атмосферы и ле-



Образование облаков в ясный летний день.

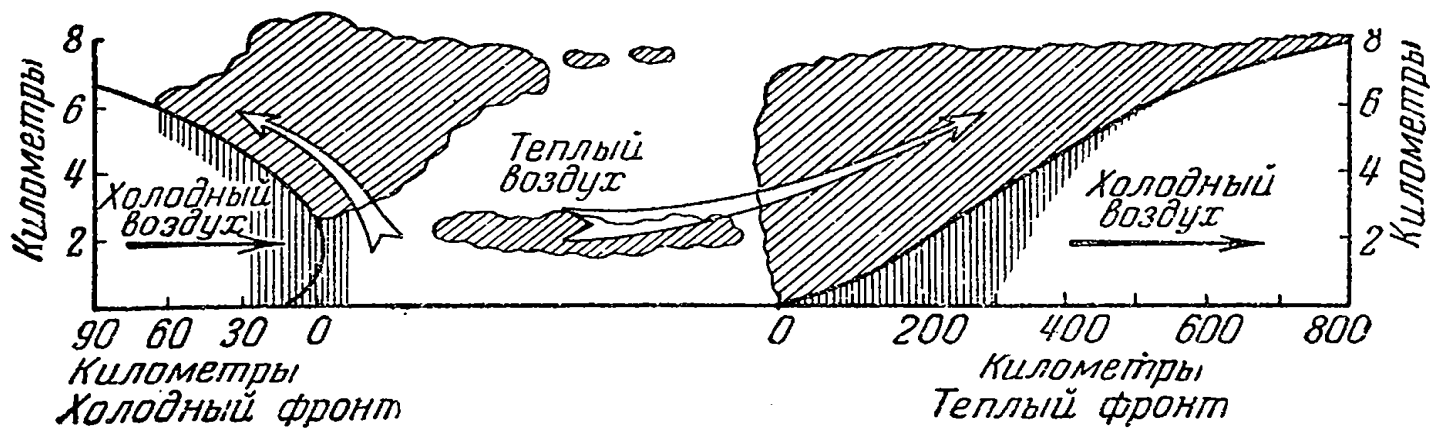
том, облака состоят из огромного числа мелких кристалликов льда. Кристаллы окружены еще не сгущенным, но уже насыщенным водяным паром. Пар постепенно осаждается на кристаллах, и они растут. Наконец, тяжелые снежинки понемногу опускаются к земле. Воздухоплаватели, которым при снегопаде приходится пробивать облака, рассказывают, что, в то время как внизу идет крупный снег, на высоте 5 км светит солнце и в воздухе мелькают ледяные кристаллы, а в середине облака находятся небольшие, но уже вполне сформировавшиеся снежинки.

На рисунке показан простейший случай образования облаков в ясный летний день. Воздух над холмами и полем нагревается сильнее, чем над рекой и лесом. Над более нагретыми местами образуются восходящие течения: воздух уходит вверх от холма и поля. Над менее нагретыми местами возникают нисходящие течения. Теплый воздух при подъеме будет охлаждаться, и появятся небольшие облака. Это всем известные красивые кучевые облака, похожие на хлопья ваты.

Гораздо более сильные восходящие потоки возникают во время борьбы воздушных масс. Более тяжелый холодный воздух подтекает под теплый и энергично вытесняет его вверх. Но не все слои холодного воздуха имеют одинаковую скорость движения. Самый нижний слой испытывает трение о земную поверхность и немного задерживается, а более высокие слои выдвигаются вперед. Таким образом, холодный воздух обрушивается на теплый в виде вала. Под его нажимом теплый воздух бурно уходит вверх и создает мощные нагромождения облаков, как будто похожие на горы или башни. Они несут ливень, грозы и сопровождаются сильным, порывистым ветром. Особенно мощные облака могут достигать толщины 10 км и более. Линия вторжения холодного вала называется холодным фронтом.

Иногда случается, что при сильном напоре теплой воздушной массы она натекает на холодную (см. рисунок). Теплый воздух скользит по наклонной поверхности раздела воздушных масс и спокойно поднимается. Так как при подъеме он все больше охлаждается, то возникает сплошной слой облаков. Угол наклона поверхности раздела очень мал, поэтому подъем растягивается на громадную площадь, а слой облаков постепенно становится менее плотным. Линия раздела холодного и теплого воздуха в данном случае называется теплым фронтом. Из этой обширной облачной системы выпадают мелкие обложные дожди, продолжающиеся часами и создающие картину безотрадной ненастной погоды.

Области взаимодействия воздушных масс,



Образование облаков на холодном и теплом фронтах.

возникающие облака и осадки хорошо прослеживаются на картах погоды, по которым синоптики составляют прогнозы погоды. Характер взаимодействия воздушных масс определяет и характер осадков.

Наблюдая осадки, учитывают не общий объем воды, а высоту (в миллиметрах) того слоя, который образовался бы, если бы вода не стекала, не впитывалась в землю и не испарялась.

При слабом дожде слой воды очень тонок. В этом можно убедиться, посмотрев, скажем, на ровную асфальтированную площадку, с которой вода не стекает. Однако если подсчитать, сколько вылилось воды на большую площадь; то мы получим огромные цифры. Дождь, дающий слой воды всего в 1 мм, выливает на гектар 10 куб. м воды, или около 900 ведер. Так называемый слабый дождь дает 2—3 мм осадков, умеренный — 5—10 мм. Отсюда видно, как обильно орошает землю сама природа.

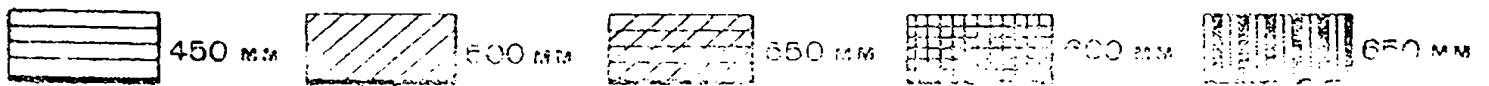
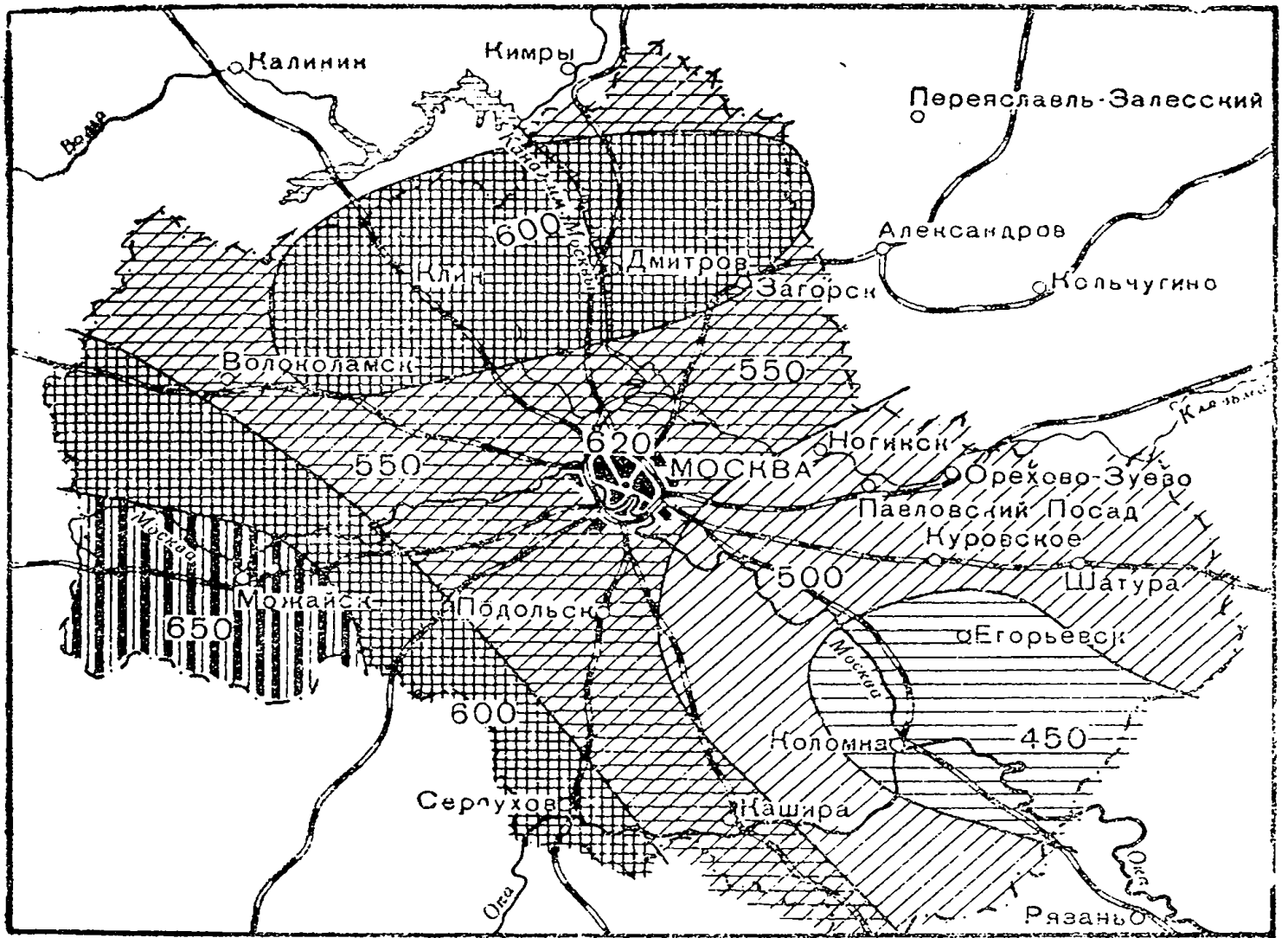
Ливнем называется дождь такой силы, когда в одну минуту выпадает 1 мм осадков.

Это количество определяется особым прибором — самопишущим дождемером. Ливневый дождь состоит из крупных капель размером 5—7 мм. Большие по размеру капли существовать не могут, так как они дробятся воздушным потоком. Поэтому рассказы о каплях величиной с наперсток, с грецкий орех при дожде, который «лил, как из ведра», являются чистой фантазией. В Москве во время сильного ливня может выпасть в минуту до 2,1 мм осадков, т. е. 1 900 ведер воды на гектар. А измерения после ливня нередко показывают 20—30 мм осадков и более. Значит, на гектар выпало более 25 тыс. ведер воды. Такие ливни бывают в Москве каждый год.

23 июня 1927 г. под Москвой, в районе станций Белые Столбы — Ленинская выпало более 100 мм осадков за сутки. Метеорологическая станция «Щебанцево» отметила 162 мм (146 тыс. ведер на гектар). Ливень длился несколько часов; поля, луга и пашни размыло водой. Поезда шли между сплошными озерами воды. Там, где раньше не было даже ручья, неслись мутные потоки. Этот ливень рекордный для Подмосковья и с момента основания дождемерной сети наблюдался впервые.

Ливни всегда имеют резкую границу: рядом с местами, где упало лишь несколько капель дождя, лежит зона «потопа». Такое явление легко объяснить, если обратить внимание на строение ливневого облака. Оно представляет собой облачную гору с совершенно отвесными краями.

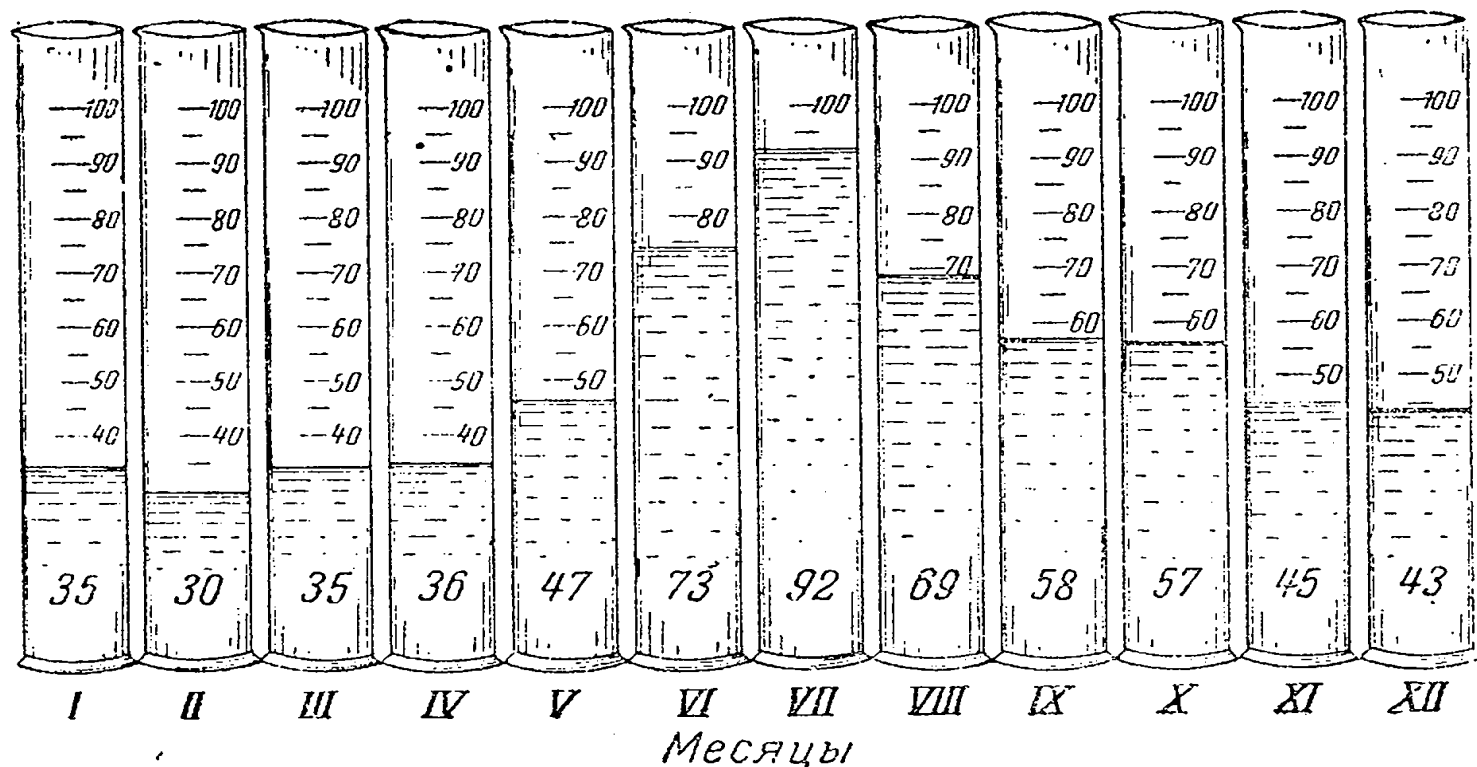
29 июня 1924 г. в центральной части Москвы за полтора часа выпало 95 мм осадков,



Распределение годовых сумм осадков в Москве и Подмосковье.

в то время как в Замоскворечье и на окраинах города не упало ни одной капли. Ливень причинил большие убытки. Особенно пострадал район Грузинских улиц. Эта сравнительно низкая часть города была буквально затоплена.

Выпадение осадков в нашем районе чрезвычайно капризно: то их выпадает много, то мало, особенно в летнее время. Тем не менее, в среднем за много лет получается опре-



Годовой ход осадков в Москве.

деленная закономерность в распределении осадков в течение года (см. схему). Их количество возрастает с юго-востока к северо-западу и западу от Москвы. Особенно выделяется сам город, где сказываются микроклиматические особенности Москвы.

Распределение осадков в течение года показано на схеме. Наибольшее количество осадков выпадает в теплое время года, в апреле — сентябре. Максимальное количество их приходится на июль, минимальное — на февраль. В отдельные годы больше всего осадков может выпасть в августе или июне. Бедны осадками могут оказаться январь или декабрь. На осень приходится гораздо больше осадков, чем на весну. В отдельные годы наблюдается весьма пестрая картина в распределении осадков по месяцам, что можно видеть из следующей таблицы.

Наибольшее и наименьшее количество осадков в Москве
(мм)

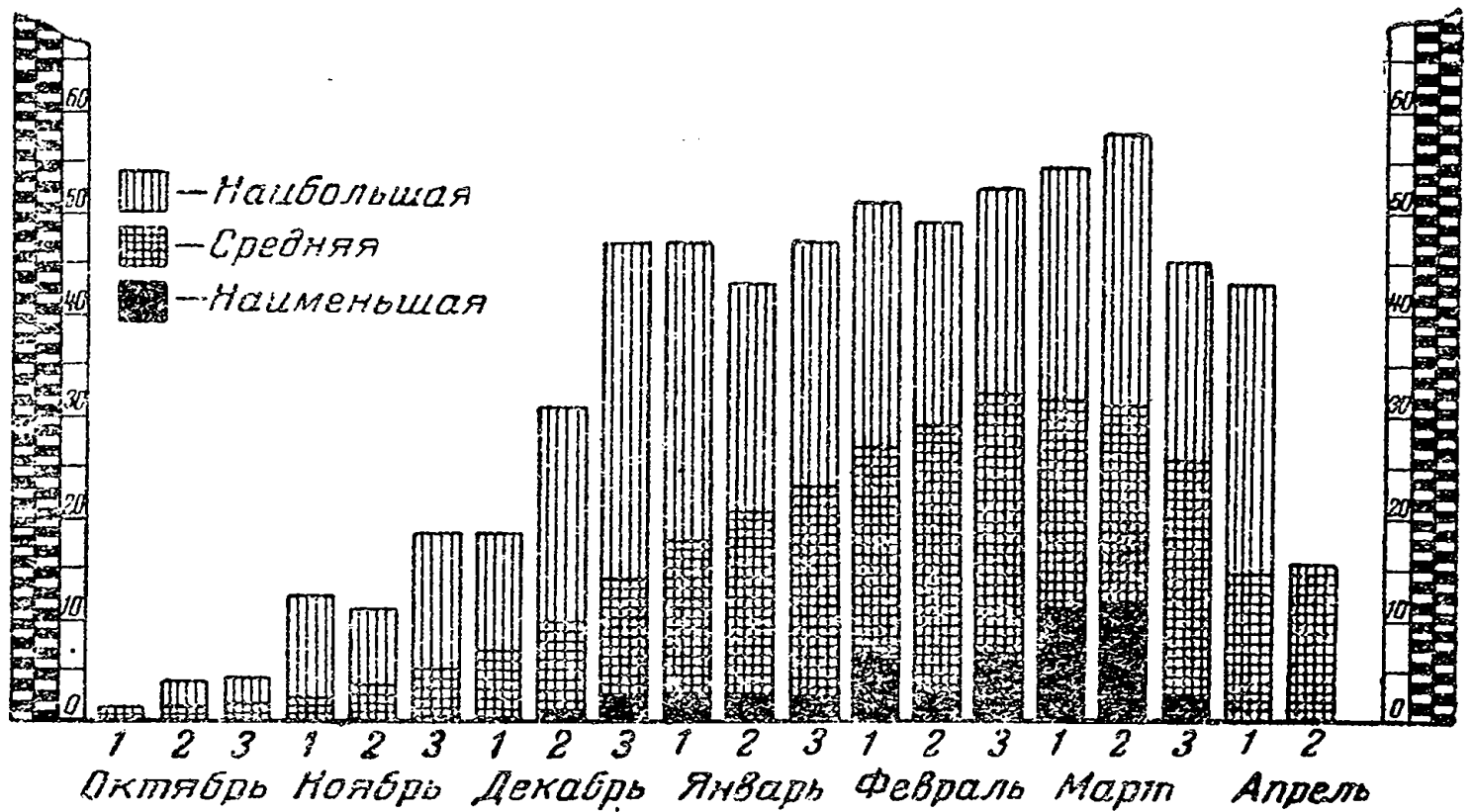
Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII
Наибольшее	85	82	93	121	125	174	200
Наименьшее	6	2	3	1	2	2	12

Продолжение

Месяцы	VIII	IX	X	XI	XII	Годовая
Наибольшее	248	232	142	100	106	796
Наименьшее	2	5	5	3	4	228

Как видно из приведенных данных, количество осадков может падать до ничтожных размеров в 1—2 мм, что не имеет никакого значения для увлажнения почвы. Но такие затяжные засухи, какая была, например, в 1946 г., у нас наблюдаются очень редко. Периоды без дождя продолжительностью в 15—20 дней случаются в среднем один раз в два года, а засух свыше трех недель приходится в среднем по четыре на десятилетие.

С точки зрения сельского хозяйства небольшой дождь, который не в состоянии промочить почву, не играет никакой роли. С другой



Высота снежного покрова в Москве (в см).

стороны, ливень, когда за короткое время выпадает огромное количество осадков, стекающих по поверхности и нарушающих строение почвы, бывает даже вредным. При больших ливнях образуются глубокие промоины и развиваются овраги. Только дожди средней силы хорошо сказываются на росте растений. Подсчет показывает, что у нас в течение года преобладают дни с небольшими (до 5 мм) осадками. Такие дни составляют 82% от общего годового количества дней с осадками.

Снежный покров — характернейшее явление нашей зимы, которое имеет очень большое значение для формирования климата. Снежный покров защищает почву от сильного охлаждения зимой, предохраняет растения от вымерзания.

Выпадение снега в Москве и Подмосковье

	Первый снег осенью	Последний снег весной
Среднее	12 октября	1 мая
Самое раннее	17 сентября	22 марта
Самое позднее	7 ноября	5 июня

Промерзание почвы в Москве и Подмосковье распространяется в среднем до глубины 75 см, в теплые зимы или зимы с мощным снежным покровом оно доходит только до 30—40 см, а в холодные или малоснежные — до 100 см и несколько больше. Запас воды в снежном покрове является основным источником для питания грунтовых вод, так как летние осадки расходуются на питание растений и тратятся на испарение. Снежный покров определяет также размеры весеннего половодья рек.

По таблице 9 определяется период около 200 дней в году, когда может выпадать снег. Однако фактически число дней со снегом гораздо меньше, их в году всего около 80.

Только в редкие годы выпавший первый снег не тает. Обычно сплошной снежный покров образуется только в конце октября (самый ранний 5 октября и самый поздний 28 декабря). Более глубокий и прочный снежный покров (хороший санный путь) образуется еще позже — в среднем 23 ноября (самый

ранний 26 октября, а самый поздний 29 декабря) и держится до 8 апреля (самый ранний до 13 февраля и самый поздний до 27 апреля), т. е. в среднем в продолжение 138 дней.

Снег выпадает иногда в огромных количествах. 8 марта 1932 г. в Москве выпало 30 см снега за полсутки, что представляет собой по объему несколько миллионов кубических метров. Временно остановилось все движение.

Вполне свободны от снежного покрова пять месяцев в году — с мая по сентябрь, хотя, как мы знаем по летописям, в мае иногда образовывался на короткое время сплошной снежный покров (например, в 1908 и 1917 гг.).

Что касается толщины снежного покрова, то по схеме на стр. 46 видно, что средняя высота нарастает до максимума во второй половине марта и довольно быстро падает с приближением весны. В малоснежные зимы высота снежного покрова может падать до ничтожной величины в несколько сантиметров, а в марте порой достигать более 70 см.

ВЫДАЮЩИЕСЯ ЯВЛЕНИЯ ПОГОДЫ

Среди обычных, повседневных проявлений погоды время от времени случаются и такие, которые можно назвать даже грозными, так как они приносят большие убытки народному хозяйству. К таким явлениям относятся грозы, бури, шквалы и весьма редко случающиеся смерчи.

Грозы свойственны теплomu периоду года, хотя могут наблюдаться ранней весной и поздней осенью, а иногда даже зимой. Число дней с грозами в Москве, по многолетним средним данным за год, равно 22. В Подмосковье есть места, где грозы бывают чаще, что связано с особенностями рельефа и местными условиями влажности. Это своего рода грозовые очаги.

Особенно выделяется грозовой очаг, расположенный внутри условного треугольника Михнево — Серпухов — Кашира. Здесь насчитывается в году 30 дней с грозами. Усиленная грозовая деятельность отмечается к востоку от Москвы, в зоне так называемого

Маслового болота. Много гроз бывает в районе Клинско-Дмитровской гряды.

Возникновение гроз обычно связано с жаркой погодой и большой влажностью воздуха. В воздухе, как говорят, «парит». Кроме того, для возникновения гроз необходимо неустойчивое состояние атмосферы, когда температура воздуха быстро понижается при подъеме в верхние слои атмосферы. Тогда теплые струи воздуха легко поднимаются вверх, возникают сильнейшие восходящие потоки, образуются мощные кучевые облака, которые вскоре переходят в грозовые.

Грозовые облака — это беспорядочное нагромождение облачных масс, основание которых лежит на высоте 1 000—1 500 м, а вершины уходят на высоту 8—10 и более километров. Строение такой «горы» настолько сложно, что ее справедливо называют «фабрикой погоды». Здесь создаются сильнейшие атмосферные завихрения. Интересно распределяются температуры в грозовом облаке. Когда у земли 25° тепла, у основания облака температура понижается до $+10^{\circ}$, а на высоте 4 км падает до -5° . Выше отмечаются сильные морозы, достигающие на высоте 8 км до -30° . В связи с таким распределением температуры первая треть облака состоит из капель воды, вторая — из смеси переохлажденной воды, града и крупы, а последняя — из снега. Снег крупными хлопьями, сплошной завесой низвергается в более низкие слои, его можно определить по белым нитям и полосам, окаймляющим облако. Наблюдая за облаком, трудно себе представить, что наверху метет самая

настоящая зимняя вьюга. Только падающий град наводит нас на мысль о том, что где-то высоко в облаке температура ниже 0° .

Внутри облака все бушует, поэтому оно принимает курчавую форму. Восходящие и нисходящие потоки достигают ураганной силы (30 м/сек и более). Запасы влаги в облаке колоссальны, и они все время пополняются притоком теплого влажного воздуха извне. Отсюда понятно возникновение ливней, а иногда и крупного града, которые сопровождают грозу.

Грозное облако является мощным генератором атмосферного электричества, что проявляется в сильных электрических разрядах — молниях.

Молния — это гигантская электрическая искра в несколько километров длиной. Она обладает колоссальной силой тока, достигающей до 200 тыс. ампер при напряжениях до 100 млн. вольт и более. Напомним, что самая мощная высоковольтная линия Куйбышев — Москва работает под напряжением в 400 тыс. вольт. Молния пробивает цепь, составленную из десятков фарфоровых изоляторов, зажигает строения, расщепляет деревья и убивает людей и скот.

Молния часто ударяет в деревья, больше всего в дубы, которые имеют разветвленную и глубоко залегающую корневую систему, что создает относительно меньшее сопротивление. Дальше идут другие лиственные породы, потом ель и сосна; меньше всего страдает от ударов молнии бук.

Молния превращает деревья в щепки, так

как высокая температура искры (15—20 тыс. градусов) вызывает мгновенное закипание сока, и силой образовавшегося пара щепка разбрасывается на десятки метров в стороны. Изредка наблюдается полное разрушение сухих столбов, что объясняется, по-видимому, превращением сухого дерева в газ под влиянием исключительно высокой температуры.

Телеграфная проволока во время грозы сильно заряжается атмосферным электричеством. Железные столбы и решетки, являясь хорошими проводниками, тоже заряжаются электричеством, и приближаться к ним небезопасно.

Разрушающее действие молнии особенно велико, когда она попадает в высокие кирпичные трубы, не снабженные молниеотводом. Однажды ударом молнии была совершенно разрушена верхняя часть трубы длиной около 30 м, следующие 15 м развалены наполовину, а в нижней части образовалась крупная трещина. Куски кирпича разлетелись на расстояние до 300 м.

Грозы опасны не только в сельской местности, но и в Москве, хотя ошибочно считают, что масса молниеотводов и антенны ослабляют силу грозы. 17 июля 1953 г. в Пеговском переулке молния расщепила большой тополь и убила человека, укрывшегося под деревом. 25 июня 1957 г. молния разбила дерево в Телеграфном переулке и контузила прохожего.

В Москве отмечались даже случаи появления шаровой молнии. 10 мая 1957 г. во двор одного дома на Ленинском проспекте упала



Линейная молния. Разряд направлен в цепной мост.

шаровая молния и разорвалась с большим шумом. Тогда же на улице Красина жители дома № 24 были свидетелями интересного случая. Вскоре после начала грозы у окна одной из комнат раздался сильный треск, и из стекла форточки выпал почти ровный кружок. В оставшемся стекле оказалась только небольшая трещина. Кружок стекла, словно мастер-стекольщик, «вырезала» шаровая молния.

Шаровая молния до сих пор представляет собой загадочное явление. Особенно опасна шаровая молния в помещении. Здесь она состоит из светящейся массы величиной с кулак или даже с голову человека. Двигается такая молния с умеренной скоростью, и проследить ее путь легко. Иногда она бесследно исчезает, иногда же разрывается с сильным треском.

Шаровую молнию часто пытались объяснить как оптический обман. Однако теперь существует ряд научных гипотез о происхождении и характере этого интересного явления.

Шаровая молния обычно возникает при сильной грозе после вспышки линейной молнии. Отсюда можно допустить, что линейная молния является необходимым условием для появления шаровой. И действительно, фотограф, снявший такую молнию, рассказывает, что после линейного разряда в воздухе показалась бесформенная, медленно спускающаяся светящаяся масса. В течение трех минут было сделано пять фотографий, и шаровые молнии (их оказалось несколько) зафиксированы в различных стадиях развития. Диаметр некоторых шаров оказался больше 10 м. При

появлении шаровой молнии обычно слышен свистящий или жужжащий звук. Время существования шаровой молнии колеблется от нескольких секунд до нескольких минут.

Движение шаровой молнии обусловлено воздушными течениями, но бывают случаи, когда она перемещается самостоятельно. Шар в течение некоторого времени может стоять на месте, «кипя» и выбрасывая искры. Шаровые молнии «плывут» в потоке воздуха, поэтому они чаще всего втягиваются внутрь помещения через открытые двери, окна, форточки, а иногда и просто через щели. Они катятся вдоль проводящих электричество предметов и нагревают их. При соприкосновении с этими предметами люди могут получить смертельные поражения.

Некоторые ученые предполагают, что шаровая молния представляет собой частицу, оторвавшуюся от молнии и состоящую из клубка раскаленных и сильно наэлектризованных газов. Другие склонны думать, что на землю падают зажженные молнией сложные химические образования, возникшие в атмосфере при грозе.

Попытки воспроизвести явление шаровой молнии в лаборатории пока не привели к положительным результатам. Получаемые иногда маленькие шарики, величиной с дробинку, не могут служить даже моделью шаровой молнии. Загадка шаровой молнии пока еще не раскрыта.

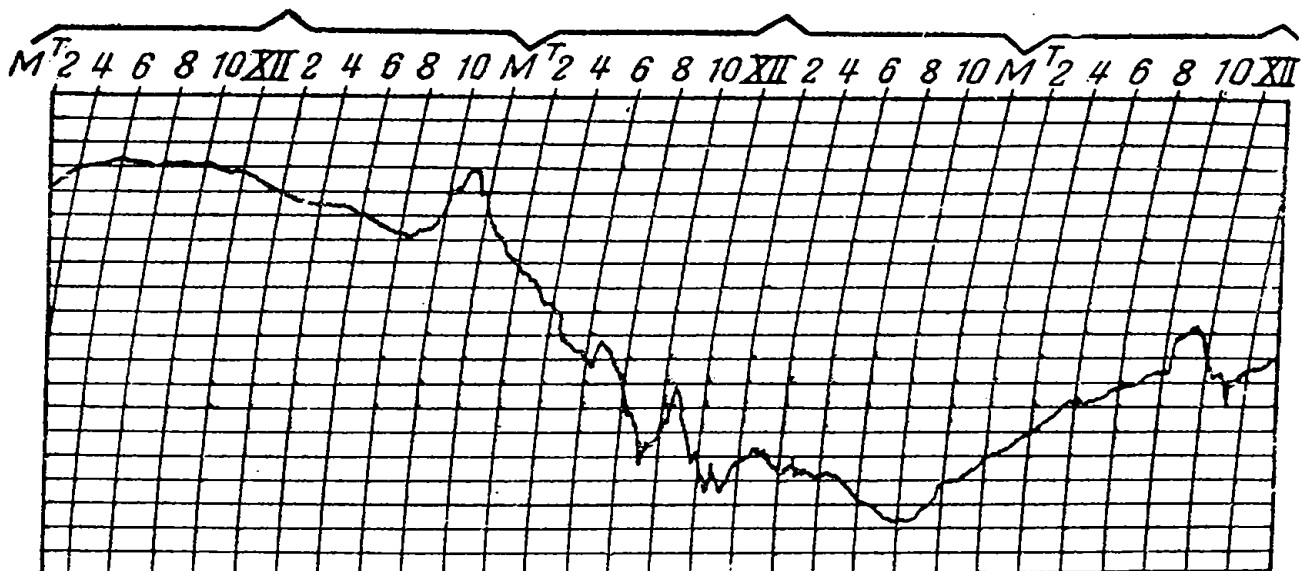
Для защиты от молнии в настоящее время существуют молниеотводы (в быту их называют громоотводами). Они надежно предо-

храняют как большие, так и малые здания, фабричные трубы, башни и пр.

Число людей, поражаемых молнией в течение года, не так мало, как это обыкновенно думают. В тех местах, где часто бывают грозы, от них гибнет до 11 человек на 1 млн. Опасность молнии на открытом воздухе значительно больше, чем в помещении.

Однако человек всегда может защититься от молнии. Напомним простые и легко выполнимые правила предосторожности. Перед началом грозы необходимо уничтожить сквозняки в помещениях — закрыть окна или, в крайнем случае, открыть их только с одной стороны. Закрыть все дымоходы, так как замечено, что шаровая молния часто влетает в трубы под действием создающейся там тяги.

При сильной грозе лучше находиться подале от окон и печей. Молния часто ударяет в трубу и разрушает печи, а при падении на дом проходит по стенам и по тем углам, где расположены трубы. Нужно держаться подальше от проводников и больших металлических масс, например от железных столбов. В сельской местности во время грозы лучше не вести разговоров по телефону. Радиоантенны полагаются заземлять. Наружная антенна, являясь проводником тонкого сечения, не сможет, конечно, вынести такого сильного разряда, как молния, и при ударе будет мгновенно сожжена. Если же антенна имеет заземление, то уцелеет радиоприемник или телевизор, не будет опасности пожара, что неминуемо произойдет при включенной аппаратуре.



Ход давления воздуха при грозах 16 мая 1959 г. в Москве (записано барографом).

Если гроза застала в дороге, не следует искать убежища в одиноко стоящих плетеных или плохо забранных бревнами сараях, а также в стогах сена, скирдах. В открытом поле, особенно на возвышенных местах, при сильной грозе необходимо сесть на землю. Не следует находиться на берегах рек и прудов, купаться и плавать на лодке.

Ни в коем случае нельзя искать защиты от грозы под деревьями, так как молния нередко ударяет в одиноко стоящие большие деревья. Необходимо отойти на 10—15 м от дерева, чтобы в случае удара электрический ток, уходя в землю и растекаясь по ней, не контузил человека.

Что касается шаровой молнии, то до сих пор не существует надежных методов защиты от нее, не установлены ее принципы. Молниеотводы от шаровой молнии не предохраняют; наоборот, неоднократно были зарегистрированы случаи поражения объектов, полностью

защищенных от обычной молнии. Известно только, что шаровая молния крайне редко пробивала оконные стекла. Поэтому закрытое окно можно считать хорошим средством защиты.

Град. Грозы в Москве и Подмосковье иногда сопровождаются градом, большей частью мелким, не крупнее горошины. Москвичи были также свидетелями выпадения града размером с вишню, грецкий орех и даже крупнее.

Совсем недавно, 16 мая 1959 г., гроза в Москве сопровождалась проливным дождем и очень крупным градом. Вода залила асфальт Трубной и Тишинской площадей, море воды было у Зоопарка, у стадиона «Динамо» и в других местах. Временно приостановилось движение транспорта. С большим шумом сыпались градины размером с грецкий орех, поднимая метровые столбики воды на лужах. В Дзержинском и Куйбышевском районах размер отдельных градин достигал 4—5 см. В тех местах, где град падал перед дождем, можно было видеть «взрывы» градин при ударе об асфальт. Некоторые градины походили на скатанные шарики снега, которые, падая на землю, сплющивались.

Град образуется в мощных грозовых облаках с низко расположенным основанием пепельного цвета. Сильные восходящие потоки выносят капли дождя в зону низких температур облака, где они переохлаждаются и, поднимаясь еще выше, быстро замерзают. О дальнейшем укрупнении градин можно судить по их структуре. У крупной градины, разрезанной пополам, строение слоистое, на-

подобие луковицы. Это говорит о постепенном наращивании слоев льда во время сравнительно долгого путешествия градины в облаке. Градина то подхватывается восходящим потоком, то опускается вниз, затем снова поднимается и снова опускается. На нее все время намораживается лед, пока она не отяжелеет настолько, что камнем летит вниз. Восходящие потоки ураганной силы способны поддерживать градины весом в сотни граммов. 29 июня 1904 г. в Москве выпал град величиной с кулак взрослого мужчины, весом более 400 г. Град убивал мелкий скот и тяжело ранил крупный. Сила падения градин была настолько велика, что пробитые в теплицах стекла имели гладкие отверстия, без радиальных трещин. В мягкую землю градины зарывались наполовину. Такой крупный град — явление исключительное.

Град приносит большой вред сельскому хозяйству, выбивая посевы и повреждая сады. Град иногда выпадает и без грозы, но, как правило, где больше гроз, там чаще град.

Наука ищет способы борьбы с градобитиями, и в наши дни этот вопрос принципиально решен. Ученые проводят успешные опыты по рассеиванию мощных кучевых облаков, забрасывая их с самолета твердой углекислотой (сухой лед). Мы знаем, что мощные кучевые облака в следующей стадии развития переходят в грозовые. Рассеяв их, мы сможем предотвратить возникновение грозы и, следовательно, града.

Бури и шквалы. Бурей называется продолжительный сильный ветер, дующий со ско-

защищенных от обычной молнии. Известно только, что шаровая молния крайне редко пробивала оконные стекла. Поэтому закрытое окно можно считать хорошим средством защиты.

Град. Грозы в Москве и Подмосковье иногда сопровождаются градом, большей частью мелким, не крупнее горошины. Москвичи были также свидетелями выпадения града размером с вишню, грецкий орех и даже крупнее.

Совсем недавно, 16 мая 1959 г., гроза в Москве сопровождалась проливным дождем и очень крупным градом. Вода залила асфальт Трубной и Тишинской площадей, море воды было у Зоопарка, у стадиона «Динамо» и в других местах. Временно приостановилось движение транспорта. С большим шумом сыпались градины размером с грецкий орех, поднимая метровые столбики воды на лужах. В Дзержинском и Куйбышевском районах размер отдельных градин достигал 4—5 см. В тех местах, где град падал перед дождем, можно было видеть «взрывы» градин при ударе об асфальт. Некоторые градины походили на скатанные шарики снега, которые, падая на землю, сплющивались.

Град образуется в мощных грозовых облаках с низко расположенным основанием пепельного цвета. Сильные восходящие потоки выносят капли дождя в зону низких температур облака, где они переохлаждаются и, поднимаясь еще выше, быстро замерзают. О дальнейшем укрупнении градин можно судить по их структуре. У крупной градины, разрезанной пополам, строение слоистое, на-

подобие луковицы. Это говорит о постепенном наращивании слоев льда во время сравнительно долгого путешествия градины в облаке. Градина то подхватывается восходящим потоком, то опускается вниз, затем снова поднимается и снова опускается. На нее все время намораживается лед, пока она не отяжелеет настолько, что камнем летит вниз. Восходящие потоки ураганной силы способны поддерживать градины весом в сотни граммов. 29 июня 1904 г. в Москве выпал град величиной с кулак взрослого мужчины, весом более 400 г. Град убивал мелкий скот и тяжело ранил крупный. Сила падения градин была настолько велика, что пробитые в теплицах стекла имели гладкие отверстия, без радиальных трещин. В мягкую землю градины зарывались наполовину. Такой крупный град — явление исключительное.

Град приносит большой вред сельскому хозяйству, выбивая посевы и повреждая сады. Град иногда выпадает и без грозы, но, как правило, где больше гроз, там чаще град.

Наука ищет способы борьбы с градобитиями, и в наши дни этот вопрос принципиально решен. Ученые проводят успешные опыты по рассеиванию мощных кучевых облаков, забрасывая их с самолета твердой углекислотой (сухой лед). Мы знаем, что мощные кучевые облака в следующей стадии развития переходят в грозовые. Рассеяв их, мы сможем предотвратить возникновение грозы и, следовательно, града.

Бури и шквалы. Бурей называется продолжительный сильный ветер, дующий со ско-

ростью, превышающей 15 м/сек (по международной ветровой шкале — 8 баллов и больше). На суше ветер в своем нижнем, приземном слое вследствие трения о земную поверхность обычно становится порывистым. Он делается неравномерным и по скорости и по направлению, в нем появляются мелкие вихри и отдельные струи. Чем больше скорость ветра, тем он порывистее. Порывы при буре превышают среднюю скорость ветра в полтора-два раза. Образование бурь в большинстве случаев связано с огромными атмосферными вихрями — циклонами.

Циклон — это круговая система ветров, движущихся против часовой стрелки. Самое низкое давление воздуха — в центре циклона, а к краям оно возрастает. В глубоких, сильных циклонах зимнего времени давление в центре может понижаться до 950 мм и ниже. Разница в давлении заставляет воздух стремиться от периферии к центру циклона, отчего возникает сильный ветер. При большой разнице в давлении наступают бури.

Бури средней силы наблюдаются в Москве два-три раза в год. Бури большой силы (9—10 баллов) проносятся над Москвой и ее окрестностями много реже — один раз в пять лет. Еще реже наблюдаются бури, переходящие в ураган (11—12 баллов): один раз в 15—20 лет. Такие бури были в Москве в январе 1923 г. и в сентябре 1942 г. и привели к некоторым разрушениям.

В летнее время бури вызываются грозами, но бывают кратковременны и носят характер шквалов.

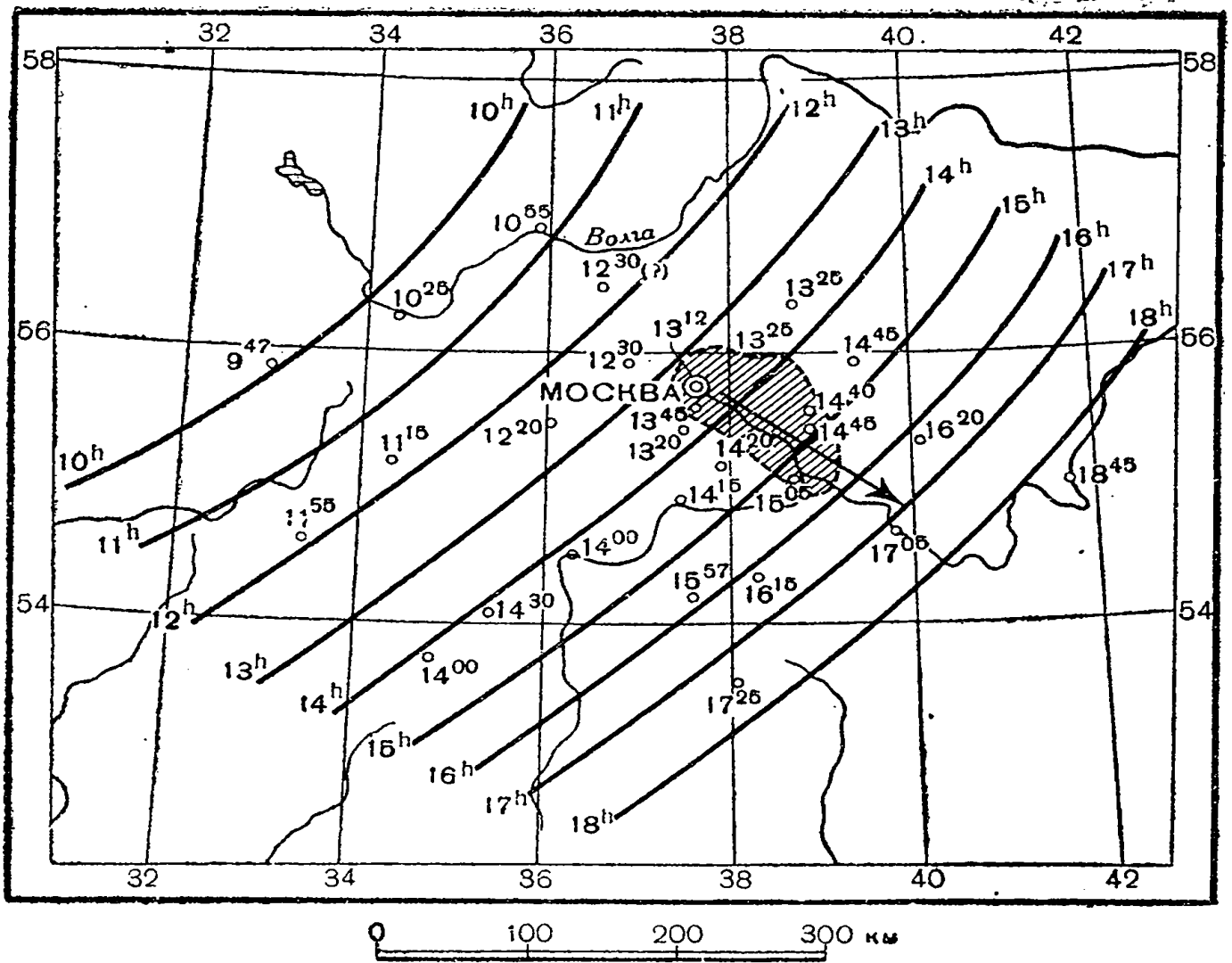


Схема движения шквала 28 мая 1937 г.
Заштрихованный участок — зона урагана.

Шквалом называется внезапное усиление ветра с резким изменением направления. Температура воздуха при шквале сильно падает (иногда на $10\text{--}15^\circ$), давление резко возрастает (шкваловый скачок). Шквальный ветер напоминает удар, за короткий срок он может произвести огромные разрушения. От обычных бурь, имеющих определенную продолжительность, шквалы отличаются тем, что налетают внезапно и так же внезапно уходят. Однако по своей силе шквальный ветер не только не уступает ураганным ветрам, но нередко и превосходит их.

Обыкновенно шквалы связаны с грозами, но иногда возникают и помимо них. Если посмотреть на карту погоды со шквалами, то можно видеть, что они идут фронтом длиной в несколько сотен километров при очень малой ширине (1—8 м). Перед фронтом шквала обычно дуют слабые ветры. На самом фронте ветер резко меняет свое направление, иногда даже на обратное, и усиливается.

Шквалу обычно сопутствуют грозовые облака. Впереди них несется «крутящийся вал», состоящий из низких рваных клочьев. Шквал, как правило, сопровождается кратковременным сильным дождем. Но иногда, при недостаточной влажности воздуха, осадков может и не быть.

Шквал возникает при вторжении холодного воздуха в теплый. Если между ними значительная разница температуры, шквал протекает очень бурно. Его интенсивность возрастает также с увеличением количества водяного пара в приземном слое воздуха.

Сильнейший шквал пронесся над Москвой и окрестностями 28 мая 1937 г. Скорость ветра достигла ураганной силы, превысив 30 м/сек. Этот шквал является сильнейшим в Москве в текущем столетии. Он сопровождался грозой, ливнем и градом. Дождевые капли, раздробленные ветром, неслись сплошной завесой, огибая препятствия и создавая завихрения. Дневной свет померк. Из-за гула и свиста ветра не было слышно грома, хотя яркие вспышки молнии непрерывно бороздили небо. Нарастание скорости ветра происходило скачками. В 13 час. 12 мин. скорость ветра

сразу поднялась с 10 до 16 м/сек и быстро возрастала. В 13 час. 14 мин. скорость ветра достигла 35 м/сек, но она оставалась такой не больше двух минут. К 13 час. 19 мин. ветер ослабел до 20 м/сек, в 13 час. 20 мин. дал новый скачок до 30 м/сек, после чего скорость упала до 5 м/сек. Сила ветра в Москве была так велика, что выдавливались стекла вместе с рамами. В Орликовом переулке ураган разбил толстое зеркальное стекло, на Стромынке вырвал с корнем огромные деревья. Наибольшей силы ветер достиг в Петровском парке, где ураган налетел с открытого Ходынского поля. Здесь были сорваны крыши, повалены заборы, вырваны с корнем деревья, разрушены леса на стройках. Ветер перенес куски железа, толя и фанеры в центр города.

Из шквалов последнего времени обращает на себя внимание шквал с грозой, пронесшийся над Москвой вечером 25 июня 1957 г. Небо над городом стало желтым, на западе виднелся красный диск солнца, и вокруг него сверкали молнии. Ветер был настолько сильным, что опрокинул в городе семь башенных кранов.

Вот как описывает шквал корреспондент газеты «Комсомольская правда» Б. Ткаченко, бывший на одной из строек Москвы: «Неожиданно потемнело небо. Нависли тяжелые тучи. Упали первые капли дождя. Каменщики брали инструменты и быстро спускались вниз. Начался невиданный в Москве ураган.

Ивану Мазанову, машинисту башенного крана СБК-1 показалось, что он нечаянно нажал на другой рычаг и поэтому кран пошел

по рельсам. Внизу кто-то закричал: «Ваня, спасайся! Скорее вниз!» Вой ветра заглушал слова. Кран несло к тупику. Минута — и он, зацепившись за упоры, рухнет на землю. До упоров — секунд десять. Скорее тормоз. Гулко вздрогнув всем своим металлическим корпусом, кран замер. Теперь вперед, навстречу ветру.

...Ветер гнет деревья, все ломается на его пути, а башенный кран очень медленно, но упрямо ползет ему навстречу.

...Силы сравнялись. Он замер на середине пути. Скорее вниз, чтобы закрепить кран внизу. Крановщик помчался вниз, не чувствуя ступеней. Лишенный «поддержки» человеческой руки, кран отступает к тупику. Авария неминуема.

Крановщик кинулся к тормозному устройству, стал закручивать рычаг... Последний оборот рычага, лапы тормоза вцепились в рельс. Кран покачнулся, но устоял. Кран спасен».

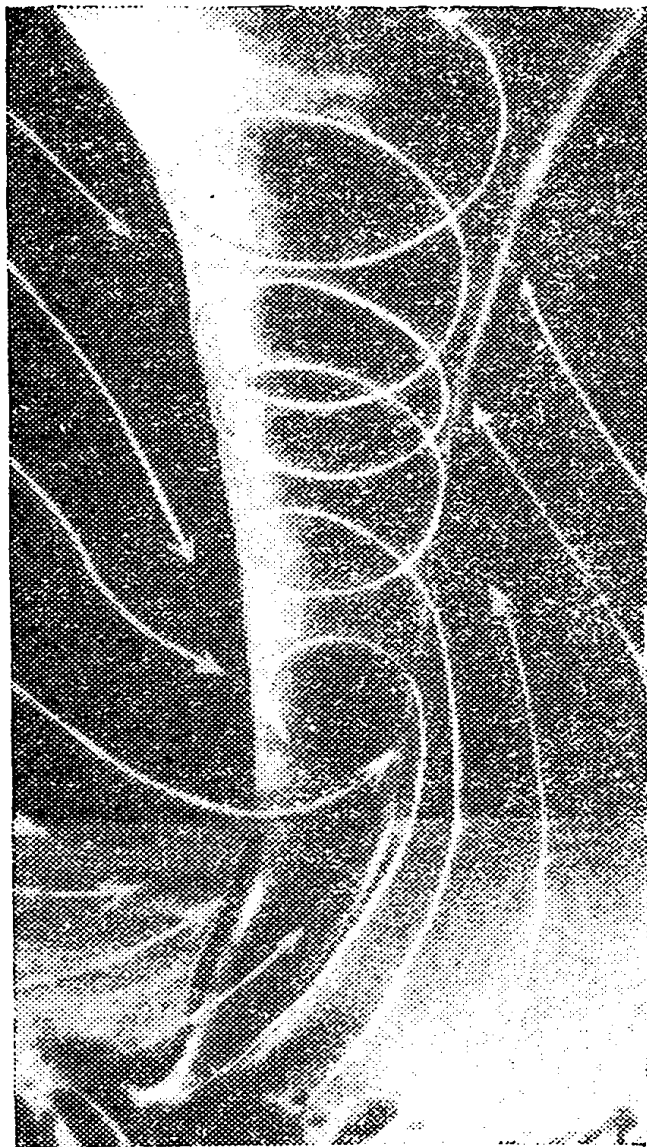
В тот день над Москвой держался очень теплый и чрезвычайно влажный воздух. Влажность воздуха была такой, как в тропических лесах. А вечером в город ворвались массы более холодного и сухого воздуха. На линии встречи воздушных масс возник шквал. Скорость ветра достигала 22—25 м/сек. Во время грозы облака неширокой лентой двигались с запада на восток. Когда наиболее плотные из них появились над городом, небо на западе почти очистилось. Лучи заходящего солнца, пробиваясь сквозь тонкий слой облаков, придали небу особенный цвет.

Возможно ли научное предвидение шква-

лов? Безусловно, да. Следя за развитием грозовой деятельности на ежедневных картах погоды, можно заблаговременно предупредить районы, которым угрожают шквалы. Это одна из задач метеорологов.

Смерчи. Жаркий летний день. Во второй половине дня солнце скрылось за огромной мрачной тучей. Слышны раскаты грома. В природе все затихло. Но это — затишье перед бурей. Туча приближается. И вдруг из-за завесы дождя показывается крутящийся вал облаков. Извиваясь, как змея, он подходит к краю тучи и направляется вниз, к земле.

Навстречу ему с земли поднимается завихренный столб пыли, и вскоре они сливаются в один огромный столб, напоминающий хобот гигантского слона. Видно, как вихрь захватывает пыль, сучки, даже доски и целые бревна. Начинается ураган. Он срывает крыши, валит заборы, вырывает с корнем и скручивает деревья. Все тонет во мраке. Проходит одна-две минуты, вихрь исчезает, и начинается сильный дождь с грозой.



Строение смерча.

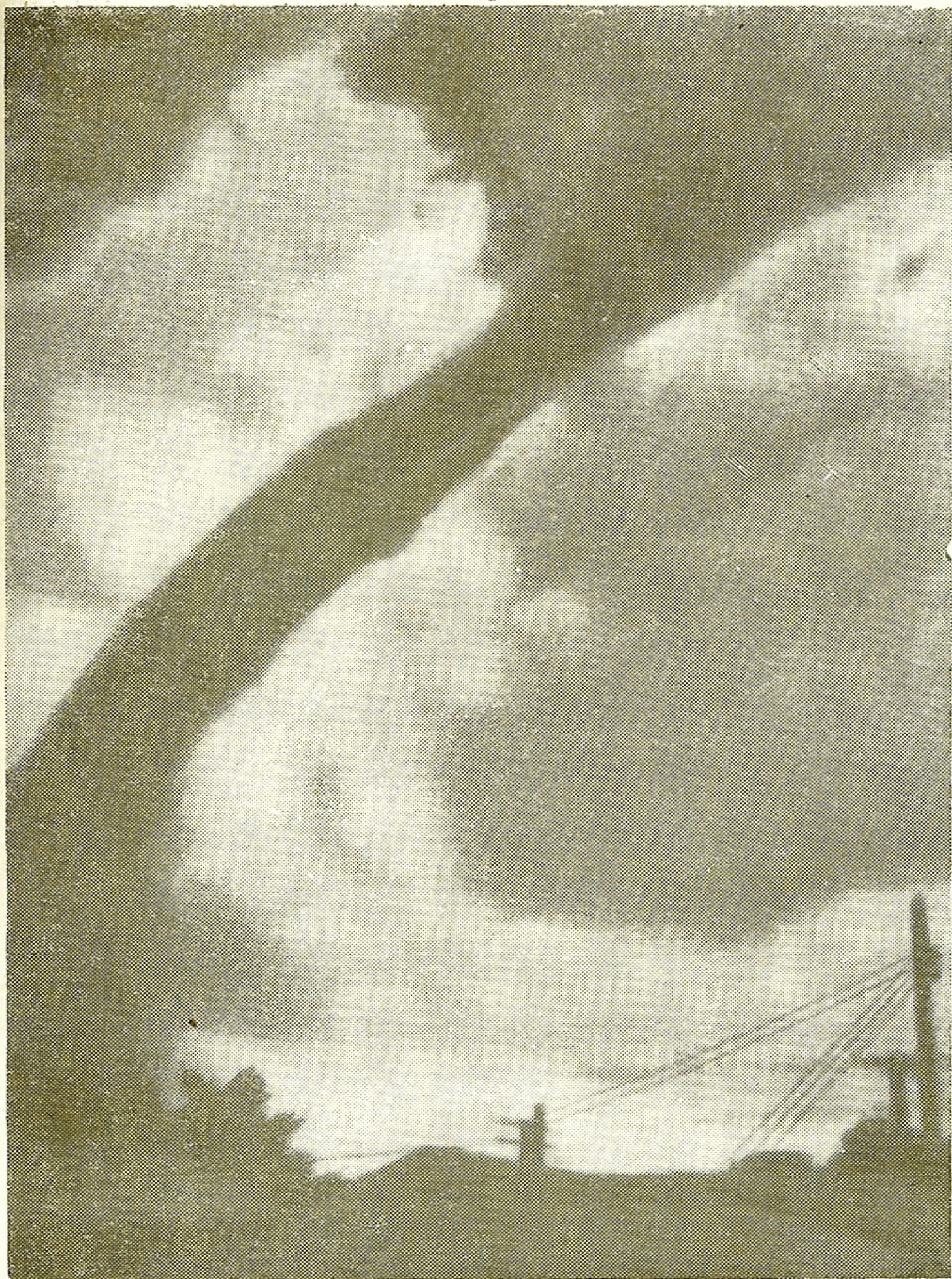
Что это за необычный вихрь? Это смерч. Почти всегда он связан с грозой. Скорость ветра внутри вихревого столба достигает 100 м/сек. и более, т. е. 350—400 км/час. Скорость ветра в смерче намного превышает скорость жестоких ураганов, поэтому смерч обладает большой разрушительной силой. Внутри него воздух вращается с огромной скоростью и одновременно энергично поднимается вверх по спирали (см. схему на стр. 65).

Внезапное расширение воздуха внутри смерча вызывает значительное понижение температуры. Это приводит к сгущению водяного пара, находящегося в воздухе; образуется туман — облако. Поэтому смерчевая колонна имеет вид облачного столба.

Смерчи бывают на суше и на море. Диаметр вихревого столба на море достигает 25—50 м; на суше он больше — от 100 до 1 000—1 500 м. Видимая высота столба — 800—1 500 м.

Изучение смерчей — дело очень трудное. Наблюдения за ними при помощи приборов невозможны, так как установки с самопишущими метеорологическими приборами моментально разрушаются. Наблюдения очевидцев не всегда достоверны, так как в момент прохождения вихря обычно стоит пыль и мрак. Значительная часть смерчей проходит в малонаселенных местах и над лесом и остается просто незамеченной.

Тем не менее, путем наблюдения за десятками смерчей удалось собрать ценные материалы, фотографии и зарисовки. Но не все еще в механизме этого явления раскрыто до конца, хотя природа его в общем ясна.



Смерч.

В Западной Европе смерч называют тромбом, в Америке — торнадо. В некоторых странах (например, в США) смерчи настолько часты, что в сельских местностях жители устраивают для защиты от них специальные погреба. У нас в СССР смерчи наблюдаются довольно редко. В каждом данном месте смерч появляется примерно один раз в 100 лет.

Под влиянием огромной скорости вращения воздуха внутри смерча развиваются центробежные силы. Они отбрасывают воздух из центра вихря к краям, вследствие чего давление внутри сильно понижается, поэтому смерч обладает всасывающим действием. Как огромный пылесос, он захватывает разные предметы и может переносить их на большие расстояния. В июне 1927 г. около Серпухова возник смерч на одном из небольших озер. Набрал в свой гигантский хобот вместе с водой массу рыбы, вихрь направился к городу и на окраинах распался, выбросив на землю всю рыбу.

Одним из самых сильных смерчей, пронесшихся в нашей стране в текущем столетии, был смерч 29 июня 1904 г. в Москве и Подмосковье. Он вызвал разрушения в восточной части города. Много людей было убито и ранено. Пострадали такие крепкие старинные постройки, как Лефортовский дворец и военный госпиталь. Была полностью уничтожена целая роща столетних деревьев. очевидцы утверждали, что деревья упали, «точно по команде», многие из них были обожжены молнией.

В момент урагана на опушке рощи находилось стадо. Вихрь поднял несколько коров на

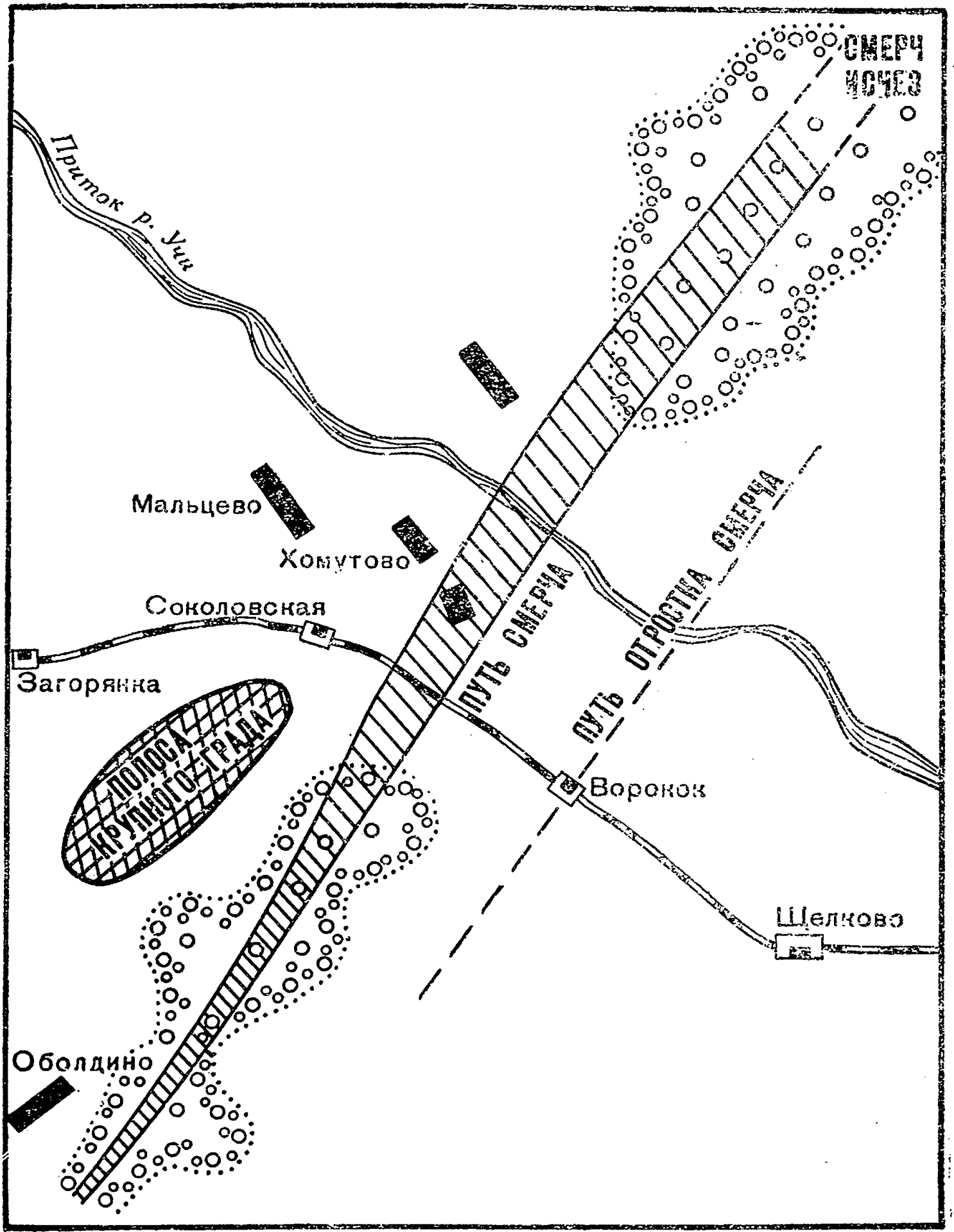


Схема смерчевой полосы, 2 сентября 1945 г.

воздух, повертел некоторое время и затем отбросил в сторону. Оставшаяся часть стада была уничтожена падающими деревьями. Вихрь шел со страшным гулом; его разрушительная работа продолжалась 1—2 минуты. Треск валившихся деревьев заглушался ревом вихря. В тех местах, где смерч проходил через Москву-реку, он набрал столько воды, что обнажилось русло. В Москве погибло 100 человек; сотни людей были ранены. В окрестностях Москвы смерч причинил еще больше разрушений.

Внешне этот страшный вихрь представлял собой столб, широкий внизу, постепенно суживающийся к середине, а затем вновь расширяющийся в облаках. В других местах он выглядел просто как черный крутящийся столб. Многие очевидцы принимали его за поднимающийся черный дым от пожара. Смерч прошел путь около 40 км. Ширина его колебалась от 100 до 700 м. Средняя скорость движения — около 55 км/час.

Предполагают, что в центральной части очень мощного грозового облака, где находится «ось» вертикальных потоков, происходит «опрокидывание» восходящего потока еще более мощным горизонтальным течением воздуха (ветром). Образуется вихрь в виде рукава, с горизонтальной осью. Он как бы катится вперед и выходит из облака. Далее он изгибается, ось его становится вертикальной, и смерч опускается к земле. Зарождение смерча в облаке, по-видимому, происходит на высоте 3—4 км.

Восходящее движение воздуха в смерче



«Работа» смерча на ст. Голицыно 25 августа 1956 г.

очень велико. Часто скорость его превосходит 50 м/сек. Это вертикальный ураган. Понятно, почему он поднимает на воздух людей и животных, производит колоссальные разрушения. В смерчах наблюдаются скорости ветра свыше 100 м/сек. По некоторым косвенным данным (например, по эффекту разрушений) можно предположить, что иногда она доходит до 300 м/сек, — это больше скорости реактивного самолета ТУ-104. Ветер в смерче разрушает не только деревянные, но и кирпичные дома. Бревна и доски, несущиеся в урагане, таранят здания. Были случаи, когда птичьи перья пробивали доски, так как летели со скоростью дроби, выпущенной из охотничьего ружья. Ветер сбрасывает с рельсов тяжелые груженные вагоны, высасывает небольшие реки до дна.

2 сентября 1945 г. под Москвой пронесся новый разрушительный смерч. Он возник в 5—6 км к югу от станции Валентиновская, обрушился на поселок, прошел деревню Оболдино, пересек железную дорогу, порвал электропроводку, снес часть здания станции Воронок, миновал деревню Хомутово, далее вышел в открытое поле и исчез в роще, километрах в пяти от селения. Почти на всем пути смерча были разрушены или повреждены здания, повалены телеграфные столбы, лес, причем толщина отдельных деревьев превышала 50 см. Смерч казался огромной серой массой, двигавшейся с юго-запада. Внутри него были видны доски, куски железа и пр.

Интересно сообщение летчика Логинова, встретившегося с этим смерчем на самолете в воздухе: «В 16 часов 30 минут мы подошли

к туче с северо-восточной стороны на высоте 300 м и на расстоянии 250—300 м от ее правого фланга. Здесь небо было чисто. В центре самой тучи на высоте около 350 м вился огромный клубок черных облаков. Вращался этот клубок по направлению движения тучи и как бы катился вперед. Его видимый диаметр достигал 100—150 м. Когда мы, огибая облако, прошли на уровне его вращения, наш самолет с огромной силой подбросило вверх, и через 2—3 секунды с 300 м мы очутились на высоте около 450 м. ...Даже когда мы были уже в тылу грозы, нас 3—4 минуты с огромной силой бросало то вверх, то вниз».

Обработка материалов дала возможность установить, что смерч опустился к земле на правой (по движению) стороне грозового облака и двигался с юго-юго-запада на северо-северо-восток со скоростью около 60 км в час. Смерч сопровождали то один, то два отростка (так называемые братские вихри). Возник он, по-видимому, на высоте 3—4 тыс. м в центральной части грозового облака.

На некоторых участках смерчевой полосы вихрь на время отрывался от земли, как бы «уствавая» от разрушений, и пытался уйти в облако, но прилив новой энергии из грозового облака опять соединял его с землей. На это указывают фотографии деревьев, «подкошенных» в средней и даже в верхней части ствола. В местах наиболее сильных разрушений скорость движения смерча замедлялась из-за огромного трения. Это подтверждают многие очевидцы, определяя время разрушений в 3—4 минуты, тогда как на открытых участках

«работа» смерча продолжалась всего 1—1½ минуты.

О максимальных скоростях ветра можно судить только по разрушениям. В описанном случае ее можно оценить в 70—80 м/сек, что вряд ли соответствует максимуму.

Вне вихря и его отростков никаких разрушений не произошло. Здесь отмечены умеренные ветры и даже штили. При последующем прохождении грозы и ливня максимальная скорость ветра не превышала 10—12 м/сек.

Восходящие потоки вихря были огромны: очевидцев поразили летающие в воздухе бревна, доски, разломанные крыши, толстые сучья и пр. Бревна и доски от пожарной каланчи в деревне Хомутово были подняты смерчем и унесены так далеко, что их не удалось обнаружить вблизи.

Необходимо отметить позднее время возникновения смерча — сентябрь. Грозовая деятельность в наших широтах в это время обычно ослабевает и сходит на нет, а ведь смерчи всегда связаны с интенсивным образованием грозовых облаков. Такой поздний случай смерча наблюдался впервые.

Необычайной силы смерч пронесся по Подмосковию 17 августа 1951 г. Смерчу предшествовала жаркая погода — после полудня температура достигла 29°. Около 17 часов на южной стороне горизонта сформировалось колоссальное грозовое облако зловещего вида — почти черного цвета с красноватым оттенком. С его правой стороны появились смерчевые хоботы, которые то опускались, то поднимались. Один из них дошел до земли,

опустившись в лес южнее деревни Голиково в Химкинском районе. Двигаясь с юга на север, смерч прошел через Голиково, поселок Сокол, поселок Сходню и погас у берегов реки Клязьмы. Смерчевая полоса имела длину немногим более 10 км и ширину от 200 м в начале пути до 700—800 м в конце. С восточной стороны главного вихря образовался еще братский, который прошел через западный край платформы Подрезково и в поселке Сходня примкнул к главному вихрю.

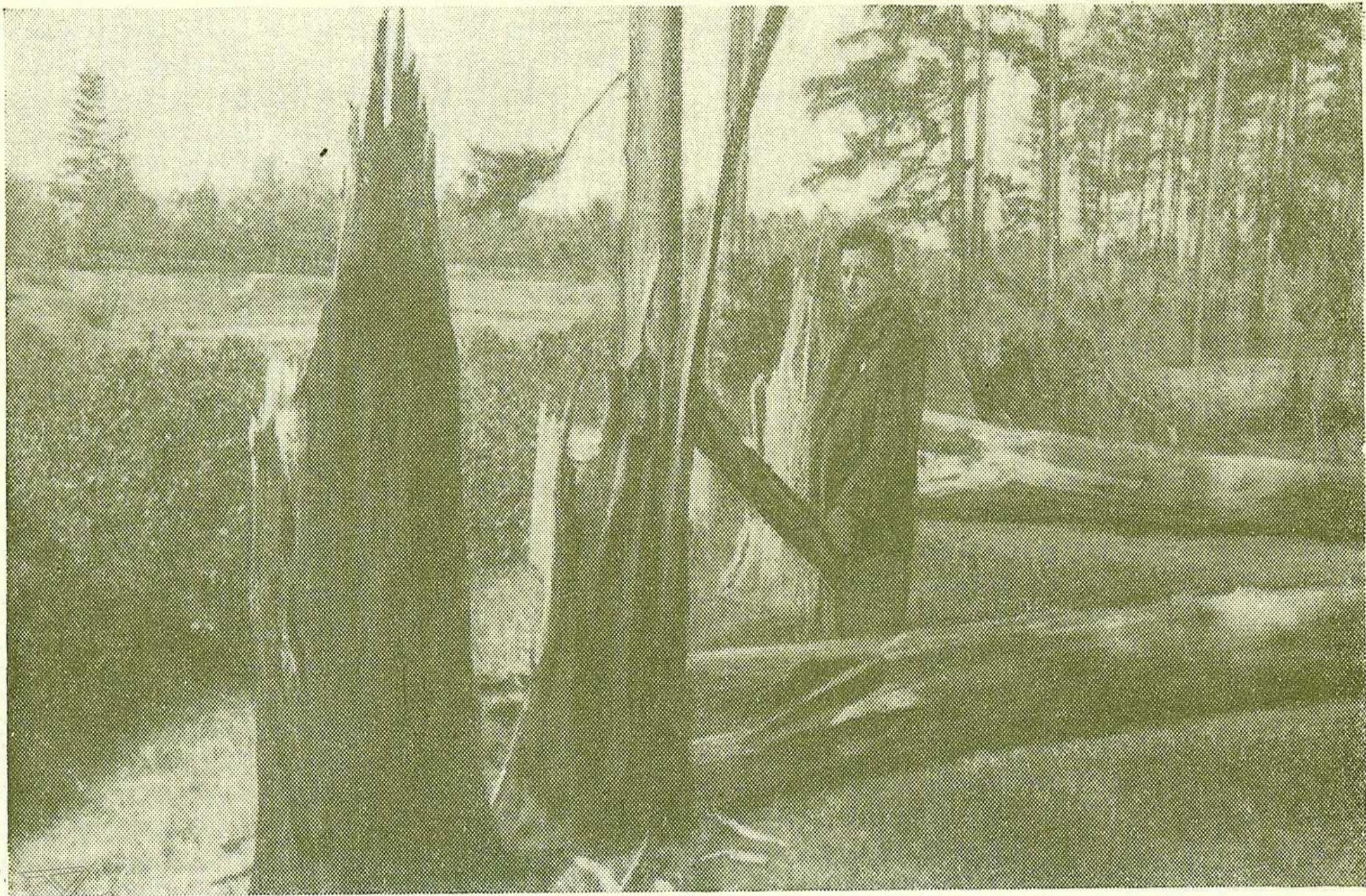
«Смерч, — пишет очевидец Г. А. Ремизов, — представлял собой одновременно величественное, интересное и страшное зрелище. При прохождении его стало так темно, как будто наступила ночь. Толщина облаков была настолько велика, что ни один луч солнца не смог пробиться через такую облачную громаду». В поселке Сходня было отмечено появление трех шаровых молний. Одна из молний влетела в дом с южной стороны, расплавив в стекле оконной рамы отверстие диаметром 10,5 см. Трещин в стекле не образовалось. Стоявшие на подоконнике цветы были обожжены. Молния имела вид ослепительно светящегося шара величиной с кулак. Она пересекла наискось помещение, издавая характерный слабый треск и разбрасывая мелкие искры, вышла через наружную дверь и исчезла.

На своем пути смерч сломал, повалил или повредил много деревьев. Толщина деревьев, вырванных с корнями, достигала 40—50, а в некоторых случаях 65—70 см. Сломанные четырехметровые сосновые вершины толщиной до 20 см были отнесены от опушки леса на

200—300 м. В селениях были сорваны крыши, повреждены стены зданий, выдавлены окна. Рев вихря был настолько сильным, что, казалось, разрушения происходят бесшумно. Один очевидец рассказывал, что он видел в окно, как соседний сарай бесшумно поднялся в воздух, полетел и исчез во мраке.

Этот смерч образовался на проходившем холодном фронте, где тропическая воздушная масса соприкоснулась с холодным и влажным морским воздухом умеренных широт.

Холодная и безнадежно дождливая погода в июле и августе 1956 г. в Москве сменилась внезапно 25 августа резким потеплением. 24 августа в Москве было только 14° , а на следующий день 25° . От обилия влаги в воздухе было душно, сильно «парило». Уже после полудня 25 августа начались грозы. Особенно сильная гроза, продолжавшаяся больше часа, пронеслась западнее Москвы. Она сопровождалась бесчисленными молниями, ураганным ветром, ливнем и крупным градом. Над станцией Голицыно пронесся смерч, поломавший и поваливший вековые деревья. Около 19 часов на юге появилась огромная мрачная туча с очень высокой вершиной и низким основанием пепельного цвета. На краю тучи были ясно видны хаотические движения облаков, свисавших почти до земли. Дневной свет померк. Налетел страшный смерч, продолжавшийся несколько минут. Но за это короткое время он успел повалить сотни деревьев. Лес был повален просекой шириной 100—200 м и длиной около 10 км. Вне смерчевой полосы — обыкновенный бурелом.



Деревья, сломанные голицынским смерчем 25 августа 1956 г.

Расположение упавших деревьев говорит о вращательном движении воздуха в смерче, причем в районе станции Голицыно оно направлено по часовой стрелке, а южнее, около автострады Москва — Минск, — против часовой стрелки. Следовательно, в данном случае прошел двусторонний смерч и концы вихря опустились на землю с правой и левой стороны грозовой тучи. Этот случай представляет большой интерес для науки, так как левосторонние смерчи на суше крайне редки.

Анализ многочисленных фотографий и детальное обследование смерчевой полосы в Голицынском смерче говорят еще об одном интересном обстоятельстве. Смерч двигался с юга на север. Наибольшие разрушения в лесу наблюдались в западной части смерчевой полосы, т. е. там, где движение воздуха с юга и юго-запада в круговом вращении смерча совпадает с поступательным движением самого вихря. Сложение скоростей движения воздуха и вызвало наибольшие разрушения. В восточной окраине смерчевой полосы ветры были слабее, многие деревья уцелели, но сильно погнуты ветром по направлению к центру вихря. Это обстоятельство также говорит о прохождении левостороннего смерча.

Между двумя концами вихря имеется полоса нетронутого ветром леса, длиной около 2 км. Южнее станции Голицыно, в направлении на деревню Кобяково снова идет смерчевая полоса, соответствующая правостороннему вихрю. Но здесь упавшие и сломанные деревья перемешаны с обычным буреломом, почему и картина циклонического вращения смерча

выявляется не так четко, как в Голицынском вихре.

Мы еще далеки от возможности предвидения смерчей. Синоптические карты, по которым составляют прогнозы погоды, показывают, что в момент возникновения смерчей наблюдается жаркая погода, большая влажность воздуха, сильная грозовая деятельность. Но одних этих признаков недостаточно. Сколько раз в таких же условиях смерчи не возникали. Правда, установлено, что смерчи появляются только в тех случаях, когда грозы бушуют не в одном месте, а распространяются на огромной территории и атмосфера приходит в возмущенное состояние более чем на 10 км в высоту. Карта погоды может дать лишь намеки на возможность появления смерчей, но где и когда их можно ожидать — на этот вопрос ответа еще дать нельзя.

Смерч — грозное явление природы. И если нельзя определить его заранее, то во всяком случае надо знать, как вести себя при его появлении. Огромное грозовое облако с большой вершиной и низким основанием всегда предвещает бурю. Еще более верным признаком приближающегося шквала, а может быть и смерча; служат низкие разорванные облака, крутящиеся у основания тучи. Хаотические движения их видны на глаз.

Что делать при смерче? Прежде всего, ни в коем случае нельзя прятаться в лес. Не следует оставаться на высоком и открытом месте, где вихрь может поднять вас на воздух. Необходимо быстро найти убежище в кустарнике или среди тонких деревцев, которые из-

за своей гибкости могут противостоять могучим ударам ветра. Если приближается вихрь, а вы находитесь в открытом поле, где нет кустарника, — найдите ложбину в почве и лягте там. Если вы укрылись дома и чувствуете, что смерч потрясает здание, держитесь ближе к деревянному срубу, к дверным косякам, которые оберегут вас от ушибов и ранений. Копать специальные погреба для защиты от смерчей, как это делают в Америке, нет смысла, так как они у нас чрезвычайно редки.

Теория смерчей еще ждет своего разрешения. Необходима дальнейшая работа и по изучению природы смерчей, чтобы овладеть методами прогноза этих опасных явлений. Предвидение явления — один из способов борьбы с ним.

МИКРОКЛИМАТ МОСКВЫ И ЕГО ОСОБЕННОСТИ

В больших городах создается своеобразный климат, который отличается от климата близлежащих районов. Температура в городе бывает настолько выше, что кажется, данное место перенесено на 250—300 км к югу. Между городом и окрестностями создается заметная разность температур, особенно зимой в ясную, тихую погоду.

Например, в феврале 1956 г. в одно ясное, морозное утро в Москве было -15° , стоял полный штиль. А в Звенигороде, в 50 км к западу, было 32° мороза. В абсолютной тишине трещали деревья и искажались звуки, что бывает только при очень низкой температуре.

Неужели Москва своим дыханием так утеплела воздух? Исследования метеорологов отвечают на этот вопрос положительно. Хотя данный случай и является редким, но разница в $5-10^{\circ}$ между городом и его ближайшими окрестностями — явление обычное.

Москва занимает огромную площадь — около 400 кв. км. Сотни тысяч зданий, асфальтированные улицы, фабрики, заводы, множество автомашин — все это влияет на климат. Не только температура, но и другие метеорологические элементы — ветер, облачность, осадки, солнечное сияние, прозрачность воздуха — имеют резкие отклонения по сравнению с окрестностями города. Значительно отличается и состав воздуха, особенно в смысле его запыления и загрязнения. Только продолжительный сильный ветер хорошо вентилирует город и сглаживает контрасты.

Когда в ясную погоду самолет приближается к Москве, еще задолго до появления силуэтов высотных зданий видно огромное серое облако, висящее над городом. При ветре оно растягивается в длину и имеет вид конуса. Это пыль, дым, копоть, поднятые восходящими потоками воздуха до высоты 500—1 000 м. Иногда серый конус виден уже из Можайска или Серпухова, т. е. на расстоянии более сотни километров. При посадке на Московском аэродроме самолет погружается в желтую дымку, солнечное сияние ослабевает, в воздухе ощущаются самые разнообразные запахи. Так дыхание города как бы создает свою собственную атмосферу.

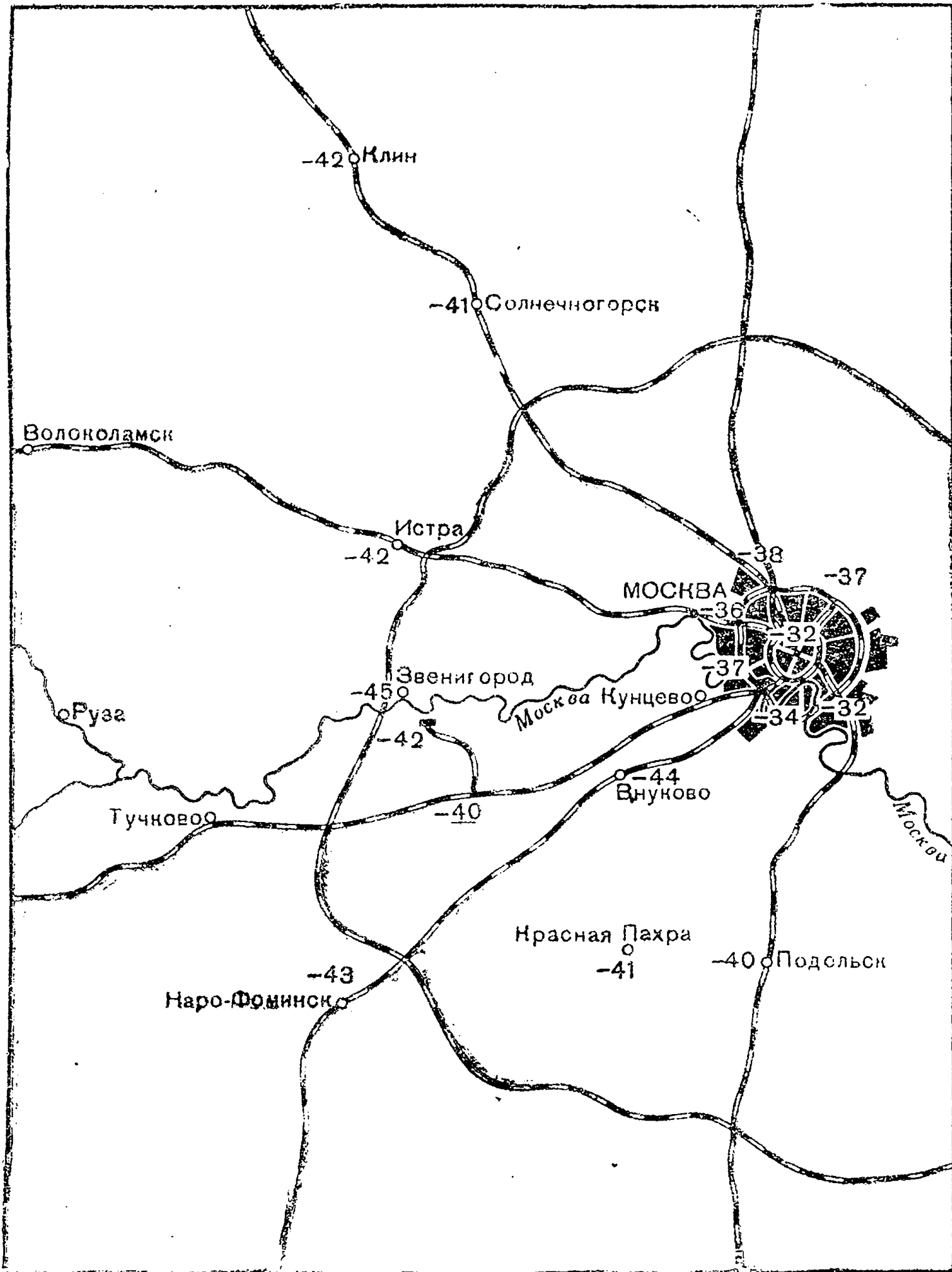
Вопрос о микроклимате Москвы не является праздным. Ведь в столице живут миллионы людей, и ее климат оказывает непосредственное влияние на здоровье городских жителей. Поэтому метеорологи уделяют много внимания изучению микроклимата больших городов.

Москва окружена метеорологическими стан-

циями; много их и в самом городе. Многочисленные школьные метеостанции оказывают серьезную помощь науке в наблюдении за температурой, осадками и др. Все эти большие и маленькие станции позволяют составить представление об особенностях микроклимата столицы.

Начнем с температуры воздуха. На нее влияет не столько тепло, выходящее из топок, сколько дымовая завеса из продуктов неполного сгорания. Создается своего рода облако, которое зимой предохраняет город от чрезмерного охлаждения. В Москве редки так называемые «блестящие» морозы с прозрачным, чистым воздухом. Над городом часто висит дымка. В суровую зиму 1940 г. ранним утром 17 января на Центральном московском аэродроме мороз достигал -47° , в то время как в центре города было только -40° . В то же время в окрестностях стояла еще более низкая температура, например в Звенигороде -49° , а в Клину даже -51° . Таких холодов в Подмосковье не было почти целое столетие.

Зимой 1955/56 г. абсолютный минимум температуры отмечался 31 января. В этот день в центре города было 32° мороза, на Ленинском проспекте -35° , в Подмосковье, на станции Звенигород и в Клину -42° , а в Звенигороде даже -45° . Подобную картину можно наблюдать и в других случаях. Следует отметить, что в Подмосковье есть отдельные места, где ночная температура в тихую, ясную погоду всегда ниже, чем в соседних районах. Это Истра, Звенигород, Можайск, Михнево, Наро-Фоминск и др. Особенно «холодным»



Распределение температур в Москве и Подмосковье
31 января 1956 г.

местом является Наро-Фоминск. Объясняется это тем, что он находится в низине, окруженной возвышенностями. Холодный воздух стекает в низины и там застаивается.

Летом масса мельчайших частиц, висящих над городом, накаляется солнечными лучами и отдает свое тепло окружающему воздуху. К этому надо добавить сильное нагревание мостовых и каменных зданий. Ведь нередко асфальт накаляется до того, что становится мягким и в нем отпечатываются следы каблучков. Жаркие летние дни сопровождаются в городе сухими туманами. Накаленный воздух душен. В один из таких дней в июле 1954 г. температура в центре города поднялась до $+41^{\circ}$, тогда как за городом было $+34^{\circ}$. Утепляющее действие города сказывается и на среднегодовой температуре: она на целый градус выше, чем за городом. На первый взгляд, эта разница как будто невелика, но не надо забывать, что такое повышение среднегодовой температуры как бы переносит Москву на 300 км к югу. Именно поэтому вредное влияние поздних весенних и ранних осенних заморозков в городе заметно меньше.

Город сильно влияет и на увеличение числа дней с туманами. Зимой их здесь в 2,5 раза больше, чем в окрестностях. Почему это так? Ведь туман образуется обычно при охлаждении влажного воздуха, когда избыток влаги выделяется в виде мельчайших капелек, поэтому туман чаще возникает над болотами, озерами, реками. В городе, казалось бы, нет таких условий, а между тем туманов там больше. Если в туманный день вы выедете из го-

рода, то уже в нескольких километрах от него снова ясная погода. Дело в том, что для сгущения водяного пара в капельки воды одного охлаждения воздуха недостаточно. Необходимо, чтобы в воздухе плавали так называемые ядра конденсации — мельчайшие гигроскопические пылинки, частицы дыма и т. п., на которых сгущается водяной пар. Таких ядер над городом более чем достаточно, и здесь при подходящих температурных условиях и достаточной влажности все готово для образования тумана.

Все мы слышали о знаменитых лондонских туманах, которые за их грязно-желтый цвет лондонцы прозвали «гороховым супом». Лондонские туманы представляют настоящее бедствие для городского транспорта, а жители теряют более половины часов солнечного излучения из-за того, что солнце скрыто густой туманной завесой. Туманы в Москве и других больших городах, конечно, не могут идти в сравнение с лондонскими, но все же и у нас число их очень велико. Поэтому необходимо вести борьбу с дымом и пылью для оздоровления воздуха в больших городах Советского Союза. Огромную роль в этом деле играет рационализация топливного дела. Перевод индивидуальных топок на теплоцентрали, переход на газовое отопление в промышленности и в быту, наконец, замена угля электроэнергией — все это, несомненно, должно повлиять на очищение воздуха больших городов. Немалое значение имеет также применение дымоуловителей и ультразвуковых фильтров.

Всем известно, какое огромное значение

имеет озеленение городов. За последние годы в Москве в этом отношении сделано очень много. В семилетнем плане намечено проведение еще целого ряда мероприятий, которые сыграют положительную роль в улучшении городского микроклимата.

Высокие здания служат защитой от ветра, поэтому ветер в городе никогда не достигает такой силы, как за его чертой. Кроме того, его направление во многом зависит от направления улиц. Здания искажают поток ветра, направляя его на сотни метров вверх. Поэтому воздушная масса, проносящаяся над Москвой, как бы сдавливается в нижних слоях, сопровождается порывами ветра, сильнейшими завихрениями. В узких улицах с высокими домами бывают «сквозняки» большой силы, затрудняющие движение пешеходов. Только на высоте 200—300 м ветер движется свободно. Воздушные массы, сдавливаемые внизу, стремятся пронестись над зданиями, что приводит к увеличению скорости ветра. Метеорологическая станция в высотном здании на Котельнической набережной неоднократно отмечала ураганные ветры, превышавшие наземные скорости в 2 раза. Интересно отметить, что в тихую погоду ночью на окраинах Москвы ветры дуют по направлению к центру города, где теплее, чем в поле. Это напоминает известные бризы.

Восходящие потоки воздуха создает а летний перегрев столичных улиц. Это приводит к увеличению облачности и дождей. Недаром москвичи говорят, что ни одна туча не пройдет стороной, а обязательно захватит столицу. И если будет гроза, так гроза, а если ли-

вень, то уж ливень! Действительно, за 60 лет наблюдений среднегодовое количество осадков в Москве равняется 620 мм, а по данным метеорологической обсерватории имени Михельсона, находящейся на северо-западной окраине города, их было только 557 мм. Количество дождя за одну минуту в Москве равно 2,1 мм, а в сельскохозяйственной академии имени Тимирязева — 1,9 мм. Самые сильные ливни, самый крупный град обычно выпадают в центре Москвы, особенно в Дзержинском районе, расположенном на одном из «семи холмов» столицы.

Влажность воздуха в Москве обычно ниже, чем в это же время за городом, так как здесь меньше источников испарения и выше температура воздуха. Усиленная поливка улиц способствует временному повышению влажности, поэтому над городом в утренние часы при совершенно ясной погоде нередко появляются миниатюрные, как бы искусственные облака.

Мы рассмотрели разницу в распределении метеорологических элементов в городе и его окрестностях. В меньшем масштабе такая разница существует и внутри города.

Обращает на себя внимание микроклимат вокруг высотных зданий. Высоко вздымающиеся дома в облачную погоду нередко погружаются в сплошной слой облаков. Чаще всего это случается со зданием Московского университета на Ленинских горах, так как оно больше всего возвышается над городом (318 м над уровнем Москвы-реки). В окна верхних этажей ничего не видно, кроме тумана, тогда как ниже видимость хорошая. Совсем как на са-

молете при пробивании облачности! В летние тихие дни температура на уровне верхних этажей на несколько градусов ниже, чем на уровне первого. Ночью, наоборот, наверху теплее, чем внизу. Это — явление инверсии, т. е. обратного хода температуры. Особенно заметна инверсия зимой, в ясную, тихую погоду. В это время температура наверху может быть на 8—10° выше, чем у земли. На уровне верхних этажей меньше пыли, меньше туманов, зато ощутимы ветры, которые ритмически колеблют здание.

Высотные здания снабжены надежными молниеотводами, но зато при грозах электрические разряды выбирают именно такие высокие объекты; поэтому из верхних этажей кажется, что молнии непрерывно ударяют в шпиль здания. Грохот стоит невообразимый. По образному сравнению метеорологов высотной метеорологической станции, на такой высоте ощущения при грозе напоминают переживания героя одного из рассказов Марка Твена, поставившего на крыше своего дома десятки громоотводов, притянувших к себе все молнии.

МЕНЯЕТСЯ ЛИ КЛИМАТ

Бурная, контрастная погода, которая наблюдается в последние годы, атмосферные явления, которых «старожилы не помнят», — все это вызывает разговоры о том, что климат меняется. Так ли это?

Если взять историю Земли за многие миллионы лет существования, то, как установлено наукой, за это время климат на земном шаре менялся много раз. Причины таких изменений выяснить пока не удалось. По этому поводу есть много теоретических предположений, но ни одно из них не дает исчерпывающего ответа. Однако факты с достаточной определенностью говорят о том, что климат на Земле не всегда был таким, как сейчас. Но это — за миллионы лет. А если взять отрезок времени во много раз меньше, скажем, тысячу лет? Произошли ли за это время какие-либо изменения климата?

Наука со всей определенностью заявляет, что за последние две тысячи лет климат ни-

сколько не изменился. Но он испытывает периодические колебания, или, как принято говорить, возмущения. Возмущения охватывают период в десятки лет и проявляются в том, что на отдельных материках в течение ряда лет отмечается чередование дождливых или засушливых, жарких или очень холодных периодов. Но это не связано с изменением климата в целом.

За последние 40 лет наблюдается заметное потепление в Арктике и менее значительное — в умеренных широтах. В связи с повышением температуры морей Арктики граница льдов отодвинулась на несколько сотен километров к северу. В 1901 г. ледокол «Ермак» не смог пройти до северной оконечности Новой Земли — ему преградили дорогу тяжелые льды. А в 1938 г. тот же ледокол достиг в районе Новосибирских островов $83,5^\circ$ северной широты, установив тем самым мировой рекорд свободного плавания в Арктике. Потепление, захватившее умеренные широты, отразилось на многих явлениях природы. Река Волга у Казани за последние 50 лет вскрывается раньше и замерзает позже. Наблюдается более раннее цветение рябины, ореха, липы, сирени и других деревьев. В среднем на неделю раньше, чем 50 лет назад, прилетают грачи и кукушки. Потеплением вызвано падение уровня некоторых озер. За последние 20 лет более чем на 2 м понизился уровень Каспийского моря. Сток воды уменьшился из-за увеличения испарения, связанного с повышением температуры и уменьшением осадков в бассейне Волги.

Но, несмотря на потепление, за последние 30 лет было отмечено семь суровых зим в европейской части Советского Союза. Так, зимой 1939/40 г. отмечались такие жестокие морозы, каких не было в течение 100 лет. По некоторым признакам дальнейшее потепление приостанавливается. Есть основания полагать, что в будущем оно сменится похолоданием, чем и завершится цикл возмущения климата.

Ученые предполагают, что возмущения климата связаны с солнечной активностью. В последние годы наблюдается гораздо больше солнечных пятен, которые вызывают более оживленный обмен воздушных масс. Видимо, этим и объясняется текущее возмущение климата. Дневники погоды, которые накопились у нас более чем за 200 лет, летописи, позволяющие нам заглянуть в глубь истории, дают возможность сделать заключение, что возмущения климата наблюдались неоднократно и в прежние годы. Но в целом климат не изменился. Обработка материалов Международного геофизического года, когда наблюдения проводились на территории всего земного шара, несомненно, дадут новые сведения по всем этим вопросам.

НЕКОТОРЫЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ СОВЕТЫ САДОВОДАМ И ОГОРОДНИКАМ

Бич садоводов и огородников — это весенние и осенние заморозки. В одну ночь, вернее — за немногие часы, заморозок может погубить результаты упорного труда тысяч людей. Сколько вреда принесли Подмосковью заморозки с 23 по 28 мая 1959 г.! Ранняя весна, быстрое потепление привели к бурному пробуждению растений. И вдруг — волна холода. Много пришлось потрудиться садоводам и огородникам, укрывая растения и создавая дымовые завесы.

Заморозки достигают наибольшей силы в низинах, лесных полянах и защищенных местах. Интенсивность заморозков зависит от местных условий. На одном участке заморозок может быть, а совсем рядом — его нет. Это касается заморозков не только на почве, но и в воздухе. Следует заметить, что в ясную, тихую ночь температура на почве часто ниже тем-

температуры воздуха на 3—5°. Поэтому заморозок на почве может наблюдаться и тогда, когда температура воздуха положительная.

Бюро погоды дает по радио общие предупреждения о возможности заморозка. Будет ли он в данном месте или нет, — этот вопрос должен решить сам садовод или огородник. Укажем на простейший прибор, который поможет уточнить прогноз бюро погоды на месте. Шарик обыкновенного термометра обертывают одним слоем батиста, сверху и снизу материю завязывают ниткой. Термометр подвешивают в саду или на огороде на высоте человеческого роста. Шарик термометра смачивают чистой кипяченой водой. Начнется испарение влаги, и такой термометр покажет более низкую температуру, чем сухой. Разница температур между сухим и смоченным термометрами будет тем больше, чем суше воздух. Если в 21 час смоченный термометр в условиях Москвы и Подмосковья покажет 5° и ниже, то можно ожидать ночью заморозка. Это правило основано на наблюдениях за суточным ходом температуры и скоростью ее понижения с вечера до ночи.

Вероятность заморозка можно точнее определить по точке росы. Точка росы — это температура, при которой начинается конденсация водяного пара. Определяют ее следующим образом. По разности температур между сухим и смоченным термометром из приведенной ниже таблицы находят абсолютную влажность, т. е. упругость водяного пара в миллиметрах ртутного столба.

Определение абсолютной влажности воздуха

Показания сухо- го термометра	Разность между сухим и смоченным тер- мометрами													
	0°		1°		2°		3°		4°		5°		6°	
	мм	%	мм	%	мм	%	мм	%	мм	%	мм	%	мм	%
5,0	6,5	100	5,6	86	4,7	72	3,8	58	2,9	45	2,1	32	—	—
6,0	7,0	100	6,0	86	5,1	73	4,2	60	3,3	47	2,4	35	1,6	23
7,0	7,5	100	6,5	87	5,5	74	4,6	61	3,7	49	2,8	37	1,9	26
8,0	8,0	100	7,0	87	6,0	75	5,0	63	4,1	32	3,2	40	2,3	29
9,0	8,6	100	7,5	88	6,5	76	5,5	64	4,5	53	3,6	42	2,7	31
10,0	9,2	100	8,1	88	7,0	76	6,0	65	5,0	54	4,0	44	3,1	34

Допустим, что сухой термометр показал в 21 час 6°, а смоченный 3°. Разность между ними равна 3°. По таблице находим, что абсолютная влажность для данной разности температур равна 4,2 мм. Точку росы, соответствующую этой влажности, определяем по таблице 11 (стр. 96).

Согласно таблице, точка росы для нашего примера равна —1°. Значит, температура сегодняшней ночью может понизиться до заморозка.

Другой пример: сухой термометр показал в 21 час 10°, смоченный 6°. Абсолютная влажность по таблице — 5 мм. Точка росы +1°. Значит, заморозок в воздухе маловероятен, но на почве, в связи с разностью темпе-

Точка росы при разных температурах.
 Абсолютная влажность (в мм) при температуре
 от 0 до +9°

Точка росы	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°
-2	3,9	3,85	3,82	3,8	3,7	3,7	3,6	3,6	3,6	3,6
-1	4,2	4,2	4,15	4,1	4,1	4,0	4,0	4,0	3,9	3,9
0	4,6	4,6	4,65	4,7	4,7	4,7	4,8	4,8	4,9	4,9
1	4,9	5,0	5,0	5,0	5,1	5,1	5,2	5,2	5,2	5,3
2	5,3	5,3	5,4	5,4	5,4	5,5	5,5	5,5	5,6	5,6

ратур в 3—5°, безусловно, осуществится. Вообще, если точка росы опустится ниже 2°, то заморозок весьма возможен. Вероятность заморозка повышается при не очень ветреной, ясной погоде.

Какие же существуют средства борьбы с заморозками? Это — обогревание воздуха, увлажнение почвы и создание дымовой завесы.

Обогревание воздуха путем прокладки труб с горячей водой или дровяного отопления обходится очень дорого, требует большого расхода рабочей силы. Поэтому этот способ применяется только при защите цитрусовых.

Увлажнение почвы достигается обильной поливкой огородов и садов вечером или в начале ночи. Увлажненная почва легче проводит тепло из глубинных слоев и меньше остывает. Одновременно усиливается испарение, и воздух становится более влажным. Ночью выпа-

дает обильная роса, которая образуется при более высокой температуре, а в воздух поступает тепло, освобождаемое при конденсации водяного пара. Охлаждение почвы и воздуха замедляется, развитие заморозка приостанавливается или совсем прекращается.

Дымовая завеса действует как густое облако — она предохраняет почву от выхолаживания. Кроме того, мелкие частички дыма немного утепляют воздух. Дымовая завеса создается дымовыми шашками, но гораздо проще разложить костры, сжигая при этом опавшие листья, ботву картофеля, корневища сорняков, попорченное сено, торф, мелкие сучки и т. п. Приготовленное топливо укладывают вокруг толстого кола; перед зажиганием его вынимают и в отверстие вставляют соломенный жгут, смоченный керосином. В этом случае горение начнется внутри кучи. Для регулирования интенсивности горения под костер подкладывают жерди; если их приподнимать, то будет усиливаться приток воздуха, а следовательно, и горение.

На каждую сотую гектара достаточно одной дымовой кучи. Костры должны быть расположены так, чтобы ветер дул от них на защищаемый участок.

В практике сельского хозяйства, садоводов и огородников-любителей нужно знать, какая погода будет в ближайшие часы. В этом им всегда помогут местные признаки погоды. Так называются метеорологические элементы и явления, которые служат предвестниками изменения погоды или, наоборот, сохранения ее на определенное время.

Местные признаки погоды

Если перистые облака идут с западной половины неба с такой быстротой, что движение их легко заметить на глаз, то значит приближается циклон и наступает ухудшение погоды.

Если после появления таких быстро движущихся перистых облаков небо покрывается как бы вуалью, следует ожидать пасмурную погоду с осадками.

Неподвижно висящие, как бы изорванные, очень высокие перистые облака не являются предвестником ухудшения погоды.

Если к вечеру кучевые облака не рассеиваются, то можно ожидать дождя.

Если кучевые облака необычайно вырастают по высоте, получая вид громадных гор, то можно ожидать грозы.

Если в первой половине дня наблюдаются разрозненные кучевые облака, а к вечеру они исчезают, — это признак установившейся сухой погоды.

Если при ясной погоде ветер несколько дней подряд сохранял приблизительно одно и то же направление, но затем вдруг резко изменился, то можно ожидать в ближайшем времени выпадения осадков.

Если после прохождения циклона над разорванными кучевыми облаками видны быстро несущиеся перистые облака, то это признак приближения нового циклона. Улучшение погоды окажется лишь кратковременным.

Если ветер к вечеру усиливается, то почти

наверное можно ожидать продолжительных осадков или бури.

Для тех, кто имеет барометр-анероид — этот важный инструмент предсказания погоды — приводим ряд примет:

1. Если барометр в течение всего дня непрерывно падает, то следует ожидать усиления ветра, выпадения осадков, понижения температуры летом, повышения — зимой.

2. Если барометр падает очень быстро, можно ожидать бури.

3. Быстрые колебания барометра указывают на неустойчивость погоды.

4. Если барометр в течение нескольких дней медленно и непрерывно поднимается, можно ожидать продолжительной ясной погоды.

С м е ш а н н ы е п р и з н а к и п о г о д ы

1. Сильная роса — признак хорошей погоды.

2. Если в лощинах и низких местах вечером и ночью образуется поземный туман, расходящийся после восхода солнца, то это признак ясной погоды.

3. Если ночью в лесу значительно теплее, чем в поле, то это признак ясной погоды.

4. «Столбы» около солнца указывают на сохранение морозной погоды.

5. Если после захода солнца при совершенно ясном небе на западе долго видно почти белое, серебристое сияние без всяких резких границ, то это указывает на продолжительную ясную погоду.

6. Необыкновенно сильное мерцание звезд служит признаком предстоящих осадков.

7. Если утренняя заря ярко-красная, это может служить предвестником осадков.

Календарь природы

Многолетние фенологические наблюдения позволяют определить средние сроки наступления периодических явлений природы. По ним можно судить о пробуждении природы весной, ее развитии в течение лета и, наконец, замирании осенью. Фенологические наблюдения могут быть использованы в практических целях и при распределении сельскохозяйственных работ; они полезны для садоводов и огородников.

Приводим данные из календаря природы. Кроме многолетних средних сроков наступления периодических явлений (см. даты слева), в скобках помещены крайние сроки, указывающие, насколько данное явление расходится со средними сроками. Данные относятся к Москве и Подмосковию.

Ф е в р а л ь

24 — Начало кладки яиц у кур (23.I — 10.IV).

М а р т

12 — Начало распускания цветочных почек вербы (8.II—2.V).

16 — Начало снеготаяния (3.II—10.IV).

18 — Появление первых проталин (3.II—11.IV).

- 19 — Прилет грачей (7.III—31.III).
24 — Появление первых кучевых облаков (18.II—5.V).
30 — Прилет скворцов (7.III—15.IV).

А п р е л ь

- 1 — Прилет жаворонков (18.III—15.IV).
3 — Начало лёта бабочек крапивниц (17.III—16.IV).
4 — Начало сокодвижения у березы (24.III—15.IV).
5 — Прилет зябликов (24.III—15.IV).
9 — Прилет белых трясогузок (3.IV—18.IV).
10 — Прилет коршуна (1.IV—21.IV).
11 — Прилет журавлей (25.III—17.IV).
12 — Вскрытие Москвы-реки (12.III—1.V).
17 — Начало цветения волчьего лыка (1.IV—8.V) и мать-и-мачехи (17.III—10.V).
21 — Выставка пчел (7.IV—5.V).
22 — Начало цветения ольхи (6.IV—7.V) и вербы (8.IV—7.V).
24 — Начало распускания почек черемухи (8.IV—12.V). Начало урчания лягушек (4.IV—13.V).
25 — Начало цветения орешника (6.IV—14.V). Начало распускания почек черной смородины (10.IV—11.V), красной бузины (10.IV—14.V) и волчьего лыка (31.III—10.V).
26 — Начало распускания почек сирени (12.IV—13.V).
27 — Начало распускания почек тополя (6.IV—14.V).
28 — Начало распускания почек ветлы (15.IV—7.V).

29 — Начало распускания почек крыжовника (13.IV—20.V).

30 — Начало распускания почек березы (13.IV—20.V), рябины (15.IV—12.V) и калины (10.IV—22.V). Начало кукования кукушки (24.IV—9.V).

М а й

3 — Начало распускания почек клена (11.IV—24.V) и жасмина (18.IV—24.V).

5 — Начало распускания почек яблони (24.IV—24.V), орешника (10.IV—25.V) и шиповника (21.IV—20.V).

7 — Начало распускания почек желтой акации (24.IV—24.V), груши (22.IV—24.V) и осины (21.IV—24.V).

8 — Начало распускания почек вишни (14.IV—25.V). Начало раннего сева овса (29.IV—16.V).

9 — Начало цветения березы (22.IV—23.V).

10 — Начало пения соловья (1.V—18.V).

11 — Начало распускания почек дуба (22.IV—26.V). Начало лёта майских жуков (26.IV—24.V).

12 — Прилет ласточек (29.IV—1.VI). Начало цветения ветлы (30.IV—23.V). Начало распускания почек сливы (27.IV—23.V) и липы (24.IV—27.V).

13 — Начало цветения одуванчика (2.V—27.V).

16 — Начало кваканья лягушек (3.V—26.V).

17 — Начало цветения крыжовника (25.IV—2.VI).

18 — Начало цветения черной смородины (1.V—1.VI) и черемухи (4.V—1.VI).

19 — Начало цветения клена (2.V—7.VI).

20 — Начало цветения груши (5.V—4.VI).

21 — Начало цветения лесной земляники (2.V—5.VI).

22 — Начало цветения вишни (6.V—5.VI).
Среднее время посадки картофеля (7.V—1.VI).

23 — Начало цветения сливы (5.V—8.VI) и дуба (5.V—10.VI).

24 — Начало цветения яблони (6.V—6.VI).

25 — Начало цветения желтой акации (7.V—11.VI).

26 — Начало цветения ландыша (10.V—12.VI).

27 — Начало цветения сирени (8.V—14.VI).

29 — Начало цветения рябины (11.V—17.VI).

И ю н ь

1 — Начало цветения красного клевера (16.V—16.VI). Начало колошения ржи (15.V—12.VI).

4 — Начало цветения брусники (17.V—17.VI).

11 — Среднее время сева гречихи (3.VI—19.VI).

12 — Начало цветения малины (23.V—1.VII) и шиповника (17.V—28.VI).

13 — Начало роения пчел (25.V—28.VI).
Начало цветения калины (17.V—2.VII).

15 — Начало цветения синего василька (29.V—4.VII).

- 16 — Начало цветения ржи (25.V—3.VII).
21 — Начало цветения жасмина (2.VI—15.VII).
26 — Первые зрелые ягоды земляники (9.VI—16.VII).
28 — Появление грибов (15.V—13.IX).

И ю л ь

- 1 — Начало покоса (18.VI—13.VII).
5 — Начало колошения овса (24.VI—20.VII).
12 — Побурение ржи (28.VI—28.VII).
13 — Начало цветения липы (15.VI—30.VII).
29 — Начало побурения овса (13.VII—13.VIII).
30 — Начало жатвы ржи (5.VII—22.VIII).

А в г у с т

- 20 — Начало раннего сева ржи (14.VIII—27.VIII).
21 — Начало косьбы овса (24.VII—9.IX).
26 — Начало общего листопада (1.VIII—17.IX).
27 — Сев ржи (23.VIII—29.VIII).

С е н я б р ь

- 3 — Начало осеннего сбора грачей в стаи (26.VII—26.IX).
24 — Последний день появления массовых кучевых облаков (19.VIII—19.X).
27 — Осенний пролет журавлей (14.VIII—21.X).

О к т я б р ь

19 — Последний день появления кучевых облаков (2.IX—30.XI).

30 — Замерзание прудов (27.IX—2.XII).

Н о я б р ь

18—Замерзание Москвы-реки (23.X—30.XII).

СОДЕРЖАНИЕ

От чего зависят погода и климат	3
Природа Москвы и Подмосковья	7
Солнечная машина, управляющая погодой и климатом	16
Температура воздуха	28
Осадки. Снежный покров	38
Выдающиеся явления погоды	49
Микроклимат Москвы и его особенности	81
Меняется ли климат	90
Некоторые метеорологические советы садоводам и огородникам	93
Календарь природы	100

К о л о б к о в
Николай Владимирович

КЛИМАТ МОСКВЫ
И
ПОДМОСКОВЬЯ.

* * *

Редактор А. Янчук.
Техн. редактор И. Егорова.
Обложка художника П. Зубченкова.

* * *

Издательство «Московский рабочий»
Москва, пр. Владимирова, 6.

* * *

М33862. Подписано к печати 4/XII—1959 г.
Формат бумаги 70×92¹/₃₂. Бум. л. 1,69.
Печ. л. 3,95. Уч.-изд. л. 3,53. Тираж 11 000.
Цена 1 р. 10 к. Зак. 955.

* * *

Типография изд-ва «Московский рабочий»
Москва, Петровка, 17.