**Смерчь 3 июля 1974 г**

3 июля 1974 г. между 17 и 18 ч через г. Горький прошел разрушительной силы смерч, нанесший большой материальный ущерб в городе. Смерч сопровождался градом, грозой и ливнем.
В этот день в Горьком стояла теплая погода. К середине дня температура повысилась до 24—26 °С, массовая доля влаги достигла 13%, атмосферное давление продолжало падать на 2—3 гПа/3 ч, прошел небольшой дождь. Около 15 ч в южной половине Горьковской области возникли грозы, которые стали перемещаться к северу. В 16 ч 10 мин—16 ч 15 мин три метеорологические станции города отметили отдаленную грозу на юго-западе, а спустя примерно 40—45 мин юго-восточнее пос. Дубенки возник смерч.
Из района Дубенки смерч смещался к северо-северо-западу, прошел через метеорологическую площадку ст. Мыза и вышел на жилой массив новой застройки в Приокском районе. В районе Стрелки смерч пересек реку Оку и Волгу и ушел в заволжские луга. Скорость движения смерча была 35— 40 км/ч.

**Смерчи**

*Руководство по краткосрочным прогнозам
погоды под редакцией д-р. физ. мат. наук
Н. Ф. Вельтищева*

Смерчем (тромбом или торнадо) называют вихрь с вертикальной осью вращения, диаметр которого обычно составляет от нескольких десятков до нескольких сотен метров. По косвенным оценкам максимальные скорости ветра в смерче составляют 200— 300 м/с. Такие очень большие скорости развивают в смерче центробежные силы, вызывающие понижение давления в его центре. Наиболее низкое давление, измеренное в смерче, составляло 912 гПа, градиент давления при этом был около 10 гПа/100 м. Если судить по разрушениям, причиняемым смерчами, то градиент давления в них может быть и больше.
Смерч причиняет катастрофические разрушения вследствие весьма значительной силы ветрового напора и большой разности давления в нем и в окружающем пространстве.
Обычно смерч опускается из кучево-дождевого облака, называемого материнским облаком, к поверхности суши или моря, втягивая в себя пыль, песок, камни, траву и воду.
С приближением смерча слышен очень сильный шум, создаваемый ветром при столкновении различных предметов, втянутых в разреженную центральную область смерча.
**Длительность существования смерча** небольшая: от нескольких минут до нескольких часов, длина пути составляет в среднем 5—10 км, иногда более 30 км (в США длина пути торнадо может достигать 100 км и более). Скорость движения смерча различна: от 10—20 до 60—70 км/ч и более, что в основном обусловлено характером распределения ветра в средней тропосфере. На территории СССР смерчи — сравнительно редкое явление. Они наблюдаются в Прибалтике, Белоруссии, на Украине, в Центральных областях, в Поволжье, на Урале и в Сибири. Водяные смерчи бывают у Черноморского побережья Кавказа, у берегов Крыма, над северо-западной частью Черного моря, у побережья Куршского и Рижского заливов.
Образование смерчей в большой степени обусловлено неустойчивостью стратификации атмосферы. Чем больше неустойчивость стратификации атмосферы, тем более они вероятны. Однако образование смерчей даже и при большой неустойчивости атмосферы происходит крайне редко. Это говорит о том, что в атмосфере должны существовать и другие благоприятные для их образования условия, заключающиеся, по-видимому, в мезомасштабных особенностях циркуляции нижних слоев атмосферы.
Данные наблюдений показывают, что смерчи связаны с двумя типами мезомасштабной циркуляции:

1. С облаками, имеющими горизонтальную ось вращения (крутящийся облачный вал), наблюдающимися на линиях неустойчивости (линиях шквалов) перед быстро движущимися холодными фронтами.
2. С облаками, вращающимися вокруг вертикальной оси. Последний тип циркуляции чаще встречается на холодных фронтах, вдоль которых перемещаются мезомасштабные циклонические вихри.

В передней части материнского облака первоначально, до возникновения смерча, существует крутящийся по ходу движения облачный вал. Чаще всего смерчи возникают с правой стороны облака (по направлению его перемещения), представляя собой как бы продолжение правой части крутящегося вала, при этом наблюдается циклоническое вращение ветра. Имеют место случаи, когда в смерче происходит и антициклоническое вращение ветра.
Смерчи связаны с мезомасштабной циклонической циркуляцией в слоях выше смерча, диаметр которой от нескольких километров до 50 км, а по высоте она распространяется до 10—12 км. Такой тип циркуляции называют «циклон-торнадо». На экране радиолокатора циклон-торнадо имеет вид подковообразного образования с просветом в центре.
По современным представлениям структура смерча, достигающего земной поверхности, весьма сложная. В центральной части смерча имеется ядро, диаметром 100—150 м и меньше, в котором наблюдаются нисходящие движения воздуха до 60—80 м/с. Выхоложенный опускающийся воздух при конвергенции у поверхности Земли, увеличивает разрушительную силу смерча и образует его подножье. Вокруг ядра смерча отмечаются восходящие движения воздуха до 70—90 м/с, в результате которых происходит конденсация водяного пара, что придает смерчу белесоватый цвет, видимый издалека. Когда же смерч вбирает в себя пыль и песок, он становится темным.
Смерч — явление локальное, образуется он вследствие макро- и мезомасштабных особенностей циркуляции атмосферы и наблюдается на холодных фронтах с волнами при наличии мезо-масштабной, диаметром 5—50 км, циклонической циркуляции в нижних слоях тропосферы и при значительной неустойчивости стратификации атмосферы, когда высота верхней границы радиоэха более 11 км, температура на высоте верхней границы радиоэха ниже —48 °С и логарифм радиолокационной отражаемости более 4,0.
В силу малой повторяемости и небольших размеров смерчей крайне редки случаи, когда удается с помощью обычных метеорологических наблюдений измерить характеристики смерча. Поэтому каждый случай непосредственных измерений смерча представляет интерес для выяснения физической сущности его образования.

***Пример:****3 июля 1974 г. между 17 и 18 ч через г. Горький прошел разрушительной силы смерч, нанесший большой материальный ущерб в городе. Смерч сопровождался градом, грозой и ливнем.
В этот день в Горьком стояла теплая погода. К середине дня температура повысилась до 24—26 °С, массовая доля влаги достигла 13%, атмосферное давление продолжало падать на 2—3 гПа/3 ч, прошел небольшой дождь. Около 15 ч в южной половине Горьковской области возникли грозы, которые стали перемещаться к северу. В 16 ч 10 мин—16 ч 15 мин три метеорологические станции города отметили отдаленную грозу на юго-западе, а спустя примерно 40—45 мин юго-восточнее пос. Дубенки возник смерч.
Из района Дубенки смерч смещался к северо-северо-западу, прошел через метеорологическую площадку ст. Мыза и вышел на жилой массив новой застройки в Приокском районе. В районе Стрелки смерч пересек реку Оку и Волгу и ушел в заволжские луга. Скорость движения смерча была 35— 40 км/ч.*

*После прохождения смерча ветер ослабел, пошел дождь, который продолжался до 19 ч. При прохождении смерча через метеорологическую станцию Мыза, в 17 ч 10 мин измерительным прибором М-63 был зафиксирован порыв восточного ветра 48 м/с, после чего прибор был сломан (за 100-летний период метеорологических наблюдений в Горьком скорость ветра более 36 м/с не наблюдалась). Через 5 мин ветер стал южного направления и ослабел почти до штиля. При прохождении смерча стрелка барографа резко опустилась вертикально вниз почти на 20 гПа, а затем поднялась до прежнего давления — 997 гПа. Во время смерча на двух станциях был отмечен слабый ветер. Только когда смерч ушел за пределы города, с 17 ч 50 мин — 18ч произошло кратковременное усиление юго-западного ветра до 16—18 м/с, выпал град и дождь, количество осадков составило 41—62 мм (на ст. Мыза — только 11 мм).
В радиусе 500—800 км вокруг Горького, кроме Павлова и Саранска, где наблюдались порывы ветра до 16 м/с, ни на одной метеорологической станции сильный ветер не отмечался. По сообщениям же очевидцев, довольно сильные шквалы прошли южнее и севернее Горького.
Смерч возник вблизи вершины волны на холодном арктическом фронте, связанном с глубоким циклоном на севере. В зоне фронта имелись большие контрасты температуры: до 14 °С у поверхности Земли и 8—9 °С на высоте. Во время смерча на двух станциях был отмечен слабый ветер. Только когда смерч ушел за пределы города, с 17 ч 50 мин — 18ч произошло кратковременное усиление юго-западного ветра до 16—18 м/с, выпал град и дождь, количество осадков составило 41—62 мм (на ст. Мыза — только 11 мм). В радиусе 500—800 км вокруг Горького, кроме Павлова и Саранска, где наблюдались порывы ветра до 16 м/с, ни на одной метеорологической станции сильный ветер не отмечался. По сообщениям же очевидцев, довольно сильные шквалы прошли южнее и севернее Горького.
Смерч возник вблизи вершины волны на холодном арктическом фронте, связанном с глубоким циклоном на севере. В зоне фронта имелись большие контрасты температуры: до 14 °С у поверхности Земли и 8—9 °С на высоте.
Массовая доля влаги воздуха у поверхности Земли была 13%» и с высотой убывала неравномерно. Нулевая изотерма располагалась на уровне 3,5 км. С высотой наблюдались резкие изменения температуры, влажности и скорости ветра.*

Приведенные данные показывают, что макромасштабная синоптическая ситуация при смерче не отличалась какими-либо существенными особенностями от аналогичных, часто встречающихся в летнее время. По-видимому, непосредственной причиной смерча следует считать образовавшийся у вершины волнового возмущения, вследствие термических и динамических причин, мезомасштабный циклонический вихрь.