НАБЛЮДЕНИЕ ОБЛАКОВ И ДОЖДЯ С ПОМОЩЬЮ РАДИОЛОКАТОРОВ

Исключительная роль атмосферной влаги как в процессах формирования метеорологической обстановки, так и в методике установления прогнозов погоды заслуженно ставит её в центре внимания современной метеорологии. Однако изучение даже таких основных явлений, как конденсация воды в атмосфере, облакообразование, выпадение осадков, встречается с серьёзными препятствиями в виде отсутствия удобных и эффективных методов наблюдения и измерения содержания воды в атмосфере на различных высотах и в различных фазовых состояниях. Более того, отсутствуют практически удобные методы определения такой важнейшей (напр. для авиации) характеристики, как пространственное простирание облачных образований. Поэтому всякий успех в деле совершенствования или создания новых средств наблюдения атмосферной влаги является крайне существенным. Особенно важно при этом создание методов, не требующих подъёма аппаратуры в воздух, а позволяющих вести регулярные измерения с земной поверхности. Новые возможности такого рода создаются, в частности, в результате развития радиолокационной техники.

Уже ранее (см., например, [1]) публиковались данные, свидетельствовавшие о заметном поглощении микрорадиоволн атмосферной влагой, а также в тумане, облаках и дожде, что может быть использовано для изучения этих объектов методами абсорбционной спектроскопии. В реферируемых двух кратких сообщениях [2,3] приводятся некоторые, очень скудные данные из, повидимому, довольно обширных, но, как указывают авторы, засекреченных исследований, проводившихся за последние годы в Англии. В отличие от предыдущих работ здесь идёт речь уже о применении обычных радиолокационных методов для наблюдения облаков и дождя. В общих чертах радиолокационная методика является прямой модификацией оптического зондирования атмосферы прожекторным лучом, предложенного ещё в 1905 г. В. В. Кузнецовым и успешно развиваемого в последние годы И. А. Хвостиковым и др. (см., например, [5]). Она состоит в том, что, посылая в некотором направлении луч света (или микрорадиоволнового излучения) и измеряя интенсивность рассеянного излучения, судят о рассеивающей способности среды, проходимой лучом. Существенным отличием является то, что в случае микрорадиоволн использование кратковременных импульсов и сравнительно большая прозрачность рассеивающей среды дают возможность легко получать сведения о рассеивающей способности в различных направлениях и на различных расстояниях от излучателя. (В случае оптического зондирования это возможно только в ясную погоду.) Но малая величина рассеивающей способности облаков для микрорадиоволн является и основной трудностью, стоящей перед радиолокационными методами. Поскольку измерения ведутся в сантиметровом диапазоне (в сообщении [2] $\lambda = 3$ *см* и продолжительность импульса 1 *мксек*), рассеяние на водяных капельках должно подчиняться закону Релея и, следовательно, коэффициент рассеяния должен быть пропорционален R^6/λ^4, где R — радиус капелек. Не удивительно, что в первую очередь удаётся наблюдать только «тяжёлый дождь», т. е. дождь с крупными каплями, дающий большое количество осадков (тропические ливни, грозы). Вместе с тем успешность наблюдения «тяжёлого дождя» делает очевидным, что дальнейшее совершенствование радиолокационной техники и переход к более коротким волнам позволят распространить наблюдения и на обыкновенные облака и дожди.

Приводимые фотографии, заимствованные из [3], иллюстрируют возможности метода в настоящее время. На рис. 1 отчётливо виден слой облаков, относящихся, по свидетельству автора, к тому типу, который встречается при слабо выраженном и медленно движущемся или ква-

зистационарном фронте. На рис. 2 дальнее эхо получено от грозы, в то время как более близкое — от быстро развивающихся кучево-

Рис. 1. Приземный слой облаков.

Рис. 2. Отдалённая гроза, простирающаяся ввысь до 12 *км*.

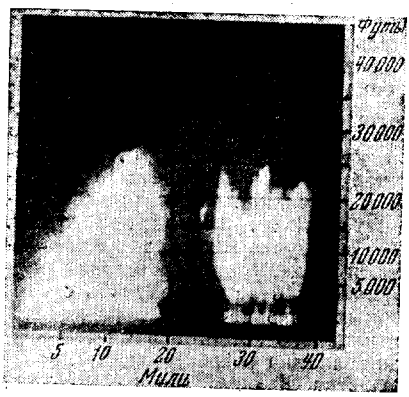

Рис. 3. Ближняя и отдалённые грозы.

дождевых облаков (CuNb). Рис. 3 соответствует случаю двух сильных гроз — одна непосредственно в районе радиолокационной станции, другая — на расстоянии 25—36 миль от неё. Маленькое изолированное эхо на высоте 17 000 футов вызвано самолётом, проводившим параллельные метеорологические измерения.

Рисунки показывают, что современная аппаратура уже даёт возможность, находясь на земной поверхности, получать сведения о расположении и движении тяжёлых облаков и дождей в области, простирающейся до 70 *км* по радиусу и до 12 *км* в высоту. Совершенно очевидно, что дальнейшее развитие методики должно превратить её в мощное орудие исследования, как процессов конденсации и образования осадков, так и динамики атмосферных движений.

Г. Розенберг

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. В. Л. Гинзбург, УФН **34**, 469 (1948).
2. H. Whalley and G. J. Scoles, Nature **163**, 372 (1949).
3. R. F. Jones, Nature **163**, 728 (1949).
4. В. В. Кузнецов, Известия Академии наук, V серия **28**, 4—5 (1905).
5. И. А. Хвостиков, Известия АН СССР, сер. физическая **10**, 403 (1946).