

Алексей Бэр

# Барические ямы и «Грозовые носы»



Сегодня мы поговорим об измерительных приборах в метеорологии – в частности, о самописцах, в том числе о таком необходимом морякам, как барограф. Что означают его показания, можно ли использовать их в прогнозе, зачем синоптик, если есть барограф...

## Измерения метеовеличин

В метеорологии важное место занимают измерения метеорологических величин (субстанций), благодаря которым, собственно, и становится возможен прогноз погоды. Для прогноза необходимы измерения давления, скорости и направления ветра, температуры, влажности, количества осадков, метеорологической дальности видимости, высоты облаков, а также давления и ветра на высотах. Главную роль играют те измерения, которые позволяют получить четкие представления о пространственном распределении данной субстанции, построить так называемое поле давления и температуры.

Измерение метеорологических величин на метеостанции проводятся по строгим правилам, в соответствии со специальным Наставлением по метеорологическим наблюдениям. К примеру, термометры не должны находиться нигде иначе, как на высоте 2 м в специальной деревянной будке. Будка – она называется психрометрической – сделана из реек, через которые проходит воздух, окрашена в белый цвет. Это позволяет предохранить термометр не только от прямой, но и от рассеянной солнечной радиации. В той же будке, что и обычный (сухой) термометр, находится еще несколько термометров: смоченный – термометр с привязанной к нему батистовой тряпочкой, смоченной в воде, по разности температур с которым определяется влажность (пара этих термометров – измеритель влажности – психро-

метр); минимальный и максимальный, по которым определяется самая низкая за ночь и самая высокая за день температура.

В той же будке находится и пара самописцев – температуры и относительной влажности: термограф и гигрограф.

Посреди площадки стоит мачта с датчиками направления и скорости ветра – подсоединенный к измерителю флюгер на высоте 5 м. Также на площадке находится еще ряд приборов: почвенные термометры, измеритель количества осадков – осадкомер и записывающий осадки прибор – плювиограф, а еще часто ряд дополнительных приборов – актинометрических, измеряющих солнечную радиацию, измеритель высоты облачности и иногда дальности видимости.

Оборудованная метеорологическая площадка должна располагаться в отдалении от деревьев и строений и соответствовать еще ряду правил. А вот измеритель и самописец давления – барометр и барограф – находятся внутри метеостанции. Наблюдениями за погодой – снятием показаний с приборов и визуальными наблюдениями за формой (а часто и высотой) облаков, видимостью – занимается метеонаблюдатель. Именно его данные поступают в метеорологический центр, где наносятся на приземную карту погоды, которая, наряду с высотными картами, составляемыми по данным радиозондирования, и используется синоптиком для составления прогноза погоды.

## Самописцы

Остановимся особо на самописцах. Все метеорологические самописцы имеют сходное устройство: барабан, на который закреплена специально разлинованная бумага, вращается, движимый обычным пружинным заводным часовым механизмом. А подвижное, перемещающееся вдоль его оси перо, смоченное чернилами, оставляет на вращающемся барабане линию. Перо поднимается вместе с увеличением метеовеличины и опускается с уменьшением, рисуя волнистую линию-график, по которому можно установить значение величины в каждый момент и, если что, подкорректировать данные непосредственных наблюдений. Наблюдения в срок гораздо более точные (датчики самописцев не так выверены и точны), но непрерывную картину дает только самописец: термограф, гигрограф, барограф. Особенно устроен плювиограф – прибор, фиксирующий осадки и их интенсивность, легко рассчитываемую по его показаниям. Барограф обрабатывается и выставляется раз в неделю, а плювиограф, термограф и гигрограф – каждый день. На них, по сути, – график функции измеряемой метеовеличины от времени.

## Барограф и смысл его показаний

Известно, что по показаниям барометра моряки могут сделать свой прогноз относительно ухудшения погоды. Сейчас на судах всегда имеется барограф. Почему падение давления, которое иллюстрирует этот прибор, часто является верным предвестником

ухудшения погоды: резкого, порывистого ветра, осадков – шторма? Дело в том, что падение давления означает либо приближение циклона (области низкого давления; чем резче падение, тем быстрее приближается циклон), который несет с собою фронт с соответствующими явлениями: осадками, сильным порывистым ветром, часто грозами, либо углубление циклона, уже определяющего погоду, либо разрушение антициклона. Все эти случаи, особенно первый, характеризуются ухудшением погоды, но это связано не с самим фактом понижения давления, а именно с общей синоптической обстановкой.

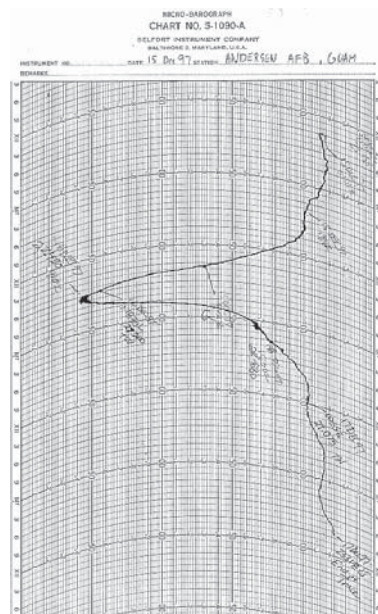
Однако погода не всегда резко ухудшается, если давление падает. Например, в упомянутом уже случае разрушения антициклона характерная для него погода может сохраняться еще долго: безоблачная, тихая, со стабильным и четким суточным ходом температуры. То же (стабильная ситуация) может происходить и в случае углубляющегося малоподвижного циклона. В нем может быть облачно и дождливо, но каких-либо резких перемен может не происходить.

На приземной карте погоды синоптик проводит пунктиром изаллобары – линии равного изменения давления за последние три часа, по которым ясна так называемая барическая тенденция, то есть видно, как развиваются барические образования – циклоны и антициклоны. Это очень важный в прогнозе момент, поэтому центры падения давления обозначаются красной буквой «П», с указанием того, насколько оно там упало за последние три часа, а роста – синей «Р», с указанием величины роста. Если давление падает при том, что, допустим, циклон малоподвижен или даже отходит, это свидетельствует о его развитии – углублении. Фронты в таком циклоне будут нести обильные осадки из постоянно образующейся на них облачности. Также синоптик получает отмеченный характер барической тенденции, каким образом менялось давление за последние три часа: плавно, резко, скачкообразно и т.д. – это показано символической линией на наноске погоды в пункте.

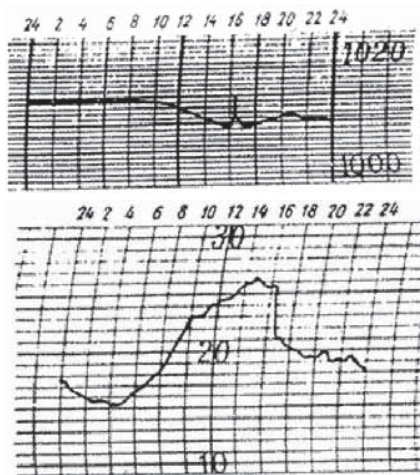
Рост давления, как правильно за-



Так выглядит классический барограф с часовым механизмом и самописцем



Лента барографа



Гроза на барографе («грозовой нос») и термографе

метили моряки еще в незапамятные времена, обычно означает улучшение погоды, ослабление бури. Это обусловлено тем, что или отходит циклон, или он заполняется; также это может означать усиление антициклона – впро-

чем, обычно и без того определяющего хорошую погоду.

## Прогностическая ценность барографа

Интересное явление происходит во время грозы: давление резко подскакивает в месте, где она случается, иной раз миллибара на 2–3, а потом возвращается к прежнему значению. На графике барографа такое явление отражается небольшой, но четкой зазубриной и называется «грозовым носом» (по форме зазубрины). После этого локального скачка ход давления приходит в норму и зависит уже от синоптической ситуации в целом, траектории циклонов и антициклонов и фазой их развития, о которых говорилось выше.

Иногда тенденция изменения давления меняется после прохождения фронта. Рост давления после теплового (всегда впереди холодного) фронта характерен для заполняющегося циклона, находящегося на фронтальной системе, падение – для углубляющегося. К слову, «странные» термины для обозначения развития циклона «заполнение» и «углубление» связаны с тем, что циклон – это как бы барическая яма. Ее можно заполнить и углубить, только в яме этой – давление, а не песок.

Следует иметь в виду, что штормовой ветер вовсе не всегда связан с прохождением фронта и резким падением давления при этом. Очень часто это бывает и при стабильной ситуации, когда пункт находится в месте с большим горизонтальным градиентом давления (т. е. давление на территории меняется резко), что выглядит на карте как близко расположенные изобары (линии равного давления) или, как синоптики говорят, густые изобары. Резкий перепад давления по территории и есть главная причина ветра.

Так, сильный ветер часто бывает на периферии антициклона или в теплом секторе циклона, т. е. между прошедшим теплым и надвигающимся холодным фронтом. Отметим также, что прохождение фронта сопровождается грозой, шквалом и иногда градом, но далеко не всегда эти явления сопутствуют фронту. Чаще всего выраженное падение давления наблюдается перед теплым фронтом (приближаю-

Фронт облаков			Количество облаков в слоях	W масса воздуха	α характеристики барической тенденции
С <sub>1</sub> нижний фронт	С <sub>2</sub> средний фронт	С <sub>3</sub> верхний фронт			
С <sub>1</sub> кучевые	АС переходные	С <sub>3</sub> высотные	☉	ясно	↗
С <sub>2</sub> массовые кучевые	АС переходные	С <sub>3</sub> высотные	☉	1	↗
С <sub>2</sub> массовые кучевые	АС переходные	С <sub>3</sub> высотные	☉	2	↗
С <sub>2</sub> массовые кучевые	АС переходные	С <sub>3</sub> высотные	☉	3	↗
С <sub>2</sub> или С <sub>3</sub> или С <sub>1</sub>	АС переходные	С <sub>3</sub> высотные	☉	4	↗
С <sub>2</sub> массовые кучевые	АС переходные	С <sub>1</sub> , С <sub>2</sub> или С <sub>3</sub>	☉	5	↗
С <sub>2</sub> массовые кучевые	АС переходные	С <sub>1</sub> , С <sub>2</sub> или С <sub>3</sub>	☉	6	↗
С <sub>2</sub> массовые кучевые	АС, АС <sub>2</sub> или С <sub>3</sub>	С <sub>3</sub> высотные	☉	7	↗
С <sub>2</sub> , С <sub>3</sub> или С <sub>1</sub>	АС переходные	С <sub>3</sub> высотные	☉	8	↗
С <sub>2</sub> массовые кучевые	АС переходные	С <sub>3</sub> высотные	☉	8	↗
С <sub>2</sub> массовые кучевые	АС переходные	С <sub>3</sub> высотные	☉	8	↗

Условные обозначения на метеокартах; в последней колонке – характеристики барической тенденции



Центр падения давления на синоптической карте



Барографическую кривую можно вызвать на экран некоторых навигаторов GPS (например, «Garmin 60»), домашних электронных метеостанций и даже наручных часов. Найти графики изменения погодных условий можно и в Интернете – в частности, на сайте [www.realmeteo.ru](http://www.realmeteo.ru), где отображается текущая и прошедшая погода почти в двадцати городах страны.

щемся циклоном), но такой фронт в большинстве случаев характеризуется сплошной облачностью и обложными осадками, т.е. продолжительными, но средней интенсивности, без гроз и других явлений, связанных с кучево-дождевыми, а не слоисто-дождевыми облаками. А опасные конвективные – связанные с резким подъемом теплого воздуха – явления, как то шквалы, ливни, грозы и град, чаще бывают на холодных фронтах, которые гораздо менее однозначно характеризуются падением давления перед ними.

Из сказанного ясно, что прогнозистический потенциал простого наблюдения за барографом, а тем более за барометром, весьма скромнен. Такие



наблюдения могут дать верное понятие о приближающемся изменении погоды, опасном явлении, но далеко не всегда. Вообще, составлять серьезные, научно обоснованные и надежные прогнозы нельзя ни по отдельным наблюдениям, ни по измерениям, ни по показаниям самописцев. Только анализ погоды на картах у земли и на высотах, охватывающих всю территорию и показывающих историю развития синоптической обстановки в целом, дает синоптику такую возможность. Вот почему любые приборы могут сориентировать того, кто ими пользуется, но дать ответ, действительно ли будет шторм или просто станет чуть облачнее и когда это случится, они не могут.