

## Алгоритм прогноза в часах с [микропрограммным обеспечением Аlсха](#)

### 1. Микропрограммная реализация.

Для прогнозирования погоды используются следующие данные и параметры:

- Нормальное давление на уровне места установки часов (задаётся пользователем);
- Коррекция датчика давления (задаётся пользователем);
- Текущее давление (определяется в процессе работы часов);
- Барическая тенденция за 6, 3 и каждый час (определяется в процессе работы часов);
- Коэффициент направления изменения давления за двое суток (определяется в процессе работы часов);
- Коэффициент местности (в последней версии привязан к нормальному давлению местности);
- Период года, лето/зима, (определяется в процессе работы часов).

Для настройки часов, нужно правильно задать «нормальное давление» для места установки часов и (при необходимости) коррекцию датчика давления. Кроме того, для получения правильных значений «Коэффициент направления изменения давления», при условии непрерывного питания часов от сети, необходим хотя бы один период изменения погодных условий от «солнечно» до «продолжительные осадки» (или наоборот), что может потребовать времени от нескольких дней до нескольких недель.

### 2. Что положено в основу прогноза.

Поиски в сети «вменяемой» зависимости погодных явлений от изменения давления привели к алгоритму прогноза Гариотта.

Таблица прогноза погоды Гариотта

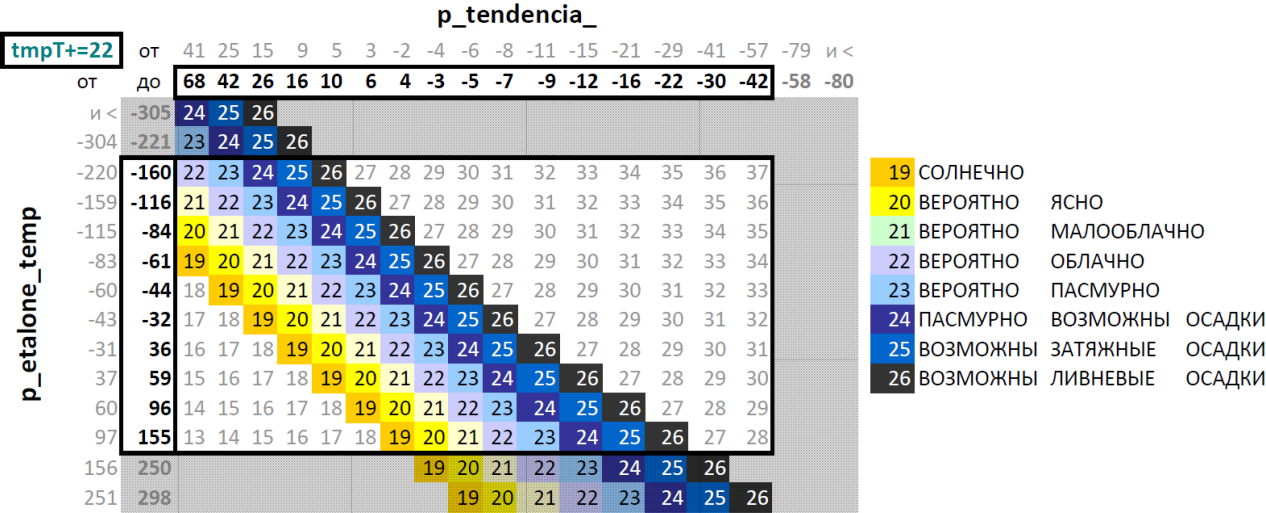
| Состояние<br>барометра           | Направление |     | Ожидаемая<br>погода                                                             |
|----------------------------------|-------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------|
|                                  | с           | на  |                                                                                 |
| 1. Высоко и постоянно            | Ю-З         | С-З | Ясно, не предвидится изменений температуры воздуха на протяжении 1-2 дней       |
| 2. Высоко, быстро падает         | Ю-З         | С-З | Ясная, но прохладная погода сменяется более теплой, дождь ранее чем через 2 дня |
| 3. Высоко, медленно падает       | Ю-З         | С-З | Дождь через 24-36 ч                                                             |
| 4. Очень высоко, падает медленно | Ю-З         | С-З | Ясно. Температура медленно повышается на протяжении 2 дней                      |
| 5. Высоко, медленно падает       | Ю           | Ю-В | Дождь не позднее чем через 24 ч                                                 |
| 6. Высоко, быстро падает         | Ю           | Ю   | Ветер усиливается, дождь через 12-24 ч                                          |
| 7. Высоко, медленно падает       | Ю-В         | С-В | Дождь через 12-18 ч                                                             |
| 8. Высоко, быстро падает         | Ю-В         | С-В | Усиливающийся ветер с дождем через 12 ч                                         |
| 9. Высоко, медленно падает       | В           | С-В | Летом - легкие ветры, ясно. Зимой - осадки через 24 ч                           |
| 10. Высоко, быстро падает        | В           | С-В | Летом дождь через 12- 24 ч. Зимой - снег с усиливающимся ветром                 |
| 11. Низко, медленно падает       | Ю-В         | С-В | Дождь будет продолжаться 1-2 дня                                                |
| 12. Низко, быстро падает         | Ю-В         | С-В | Дождь и сильный ветер. Через 24 ч проясняется, делается холоднее                |
| 13. Низко, медленно падает       | Ю           | Ю-З | Скоро прояснится. Несколько дней продержится ясная погода                       |
| 14. Низко, быстро падает         | Ю           | Ю-В | Скоро сильная буря. Через 24 ч прояснится, станет холоднее                      |

Он изобретен очень давно и для моря. Кроме того, в прогнозе есть параметр направления ветра, который недоступный в часах, а в условиях городской застройки со своеобразными сквозняками от соседних домов не целесообразен. Тем не менее, выводы по изменению давления в зависимости от скорости изменения давления положены в основу прогноза.

Кроме того, обнаружено, что в суточном цикле есть два минимума и два максимума. Минимумы наблюдаются в 3 и 15 часов, а максимумы — в 9 и 21 час. При этом колебания давления бывают в пределах 1—2 мм рт. ст.

### 3. «Изобретение» таблицы зависимости погоды от давления

На основании анализа отчета метеостанций из ресурсов <http://rp5.ua> и <http://rp5.ru> была построена таблица зависимости погоды от изменения давления от «нормального» для конкретной местности и от тенденции изменения давления за 3 и 6 часов. Таблица для 3-х часовой тенденции приведена ниже.



P\_etalone\_temp – отклонение давления от «нормального» для конкретной местности;  
P\_tendencia\_ - изменение давления за три часа;  
TempT – некий эмпирический коэффициент, позволяющий не «свалится» в отрицательные числа.

Рис. 1 Зависимость погоды от изменения давления при 3-х часовой тенденции

Позже оказалось – природа не так просто отдает свои секреты...

### 4. Коэффициент поворота «оглоблей» погоды

Это сравнимо с разворотом двух транспортных средств на дороге: посмотрите как разворачивается на дороге легковушка и фура... Так и в погоде – есть моменты, когда все происходит очень медленно, а есть: налетела тучка, отсыпала дождиком, улетела и снова погода.

Для отслеживания таких «разворотов» применили коэффициент, позволяющий отследить направления изменения погоды. Если две последующие тенденции со знаком минус, то коэффициент увеличивается, если был минус, а потом плюс, то уменьшается. Этот коэффициент позволяет отследить направление как минимум за две сутки. Фактически это смещение всей таблицы влево или вправо на величину коэффициента.

### 5. А что же со временами года?

Замечено, что «оглобли» погода разворачивает в сторону ухудшения погоды в осенне-зимний период быстрее, чем в весенне-летний период. А в сторону улучшения наоборот. Эту особенность тоже учли. Осенью и зимой изменение в сторону падения давления больше влияет на изменения прогноза в сторону ухудшения.

### 6. Гроза или буря

С последних версий, кроме накопления тенденций за 3 и 6 часов, отслеживается тенденция каждый час на протяжении последних три часа с целью обнаружения грозы или бури в летний период. Если, вдруг, давление

резко упало, то вероятно гроза или буря. По реальным наблюдениям за 2 года и в зависимости от местности этот параметр колеблется от 3 до 1.5 мм рт. ст.

## 7. Результат

Иногда прогнозу в часах верю больше чем прогнозу сайтов. Во всяком случае «промахов» меньше чем в общедоступных интернет ресурсах. Но они есть, к сожалению. Природа не такая простая в прогнозировании, а анализ прогноза показывает, что он, как и прогноз Гариотта, справедлив на последующие 6 часов и до двух суток. Часы утверждают «будут осадки», на улице солнечно, а через две сутки все оправдывается.

Анализируя статистику метеостанций для создания алгоритма прогноза, заметил удивительную зависимость результатов от числа «Фи»...

Иногда становилось жутко из анализа статистики. Например, максимальное давление за период наблюдения больше «нормального» давления на число «Фи», а минимальное меньше на 3 - «Фи» (совпадение? не думаю ☺). Есть, наверное, области, куда Высший разум нас впускать не хочет...

## 8. Что в перспективе

С установкой датчика DHT22 на улице на радиолинке захотелось в прогнозе учесть влажность для более точного прогноза осадков. Проблема заключается в соответствии временных особенностей: изменение давления - это прогноз того что будет, влажность – то что есть. Кроме того, влажность на протяжении суток изменяется куда больше чем естественное изменение давления. Так, к примеру, утром может быть 100% влажности из-за тумана или даже без него, но это никак не свидетельствует об осадках. Статистика метеостанций показывает: если влажность больше 90%, то вероятность осадков 60%, а вот если влажность 95%, то вероятность осадков больше 90%. К сожалению, производитель DHT22 не гарантирует точности измерения влажности больше 95%, которая так нужна при прогнозировании осадков. Кроме этих особенностей, существует и реальная задача: как и в каком виде это все реализовать в часах. Объем памяти контроллера ограничен и это не пентиум... В общем, есть пока над чем подумать и поизобретать...

*NickNI, специально для микропрограммного обеспечения Alсха, проекта «Простые часы на светодиодных матрицах»*

© NickNI, Alсха, 2017

## Содержание:

|                                                               |   |
|---------------------------------------------------------------|---|
| 1. Микропрограммная реализация .....                          | 1 |
| 2. Что положено в основу прогноза .....                       | 1 |
| 3. «Изобретение» таблицы зависимости погоды от давления ..... | 2 |
| 4. Коэффициент поворота «оглоблей» погоды .....               | 2 |
| 5. А что же со временами года? .....                          | 2 |
| 6. Гроза или буря .....                                       | 2 |
| 7. Результат .....                                            | 3 |
| 8. Что в перспективе .....                                    | 3 |