

Онлайн-программа «Atmospheric extinction»

В рамках данной работы была создана онлайн-программа «**Atmospheric extinction**», представляющая собой мини веб-сайт. При работе с этой программой, мы можем ввести в неё данные тремя разными способами: собственно, **ввести**, либо **импортировать**, либо **загрузить** (впрочем, все три способа должны привести к одинаковому результату).

При **вводе** данных мы заполняем специальную форму ввода. Здесь мы указываем координаты места наблюдения, время фотографий и экваториальные координаты звезд. Координаты места наблюдения – это широта и долгота. Они указываются в градусах и дробных долях градуса (внимание: не в градусах-минутах-секундах). Для широты значения могут быть от -90 градусов (южный полюс) до 90 градусов (северный полюс). Широта 0 соответствует экватору, отрицательные широты – южному полушарию, положительные – северному. Для долготы значения могут быть от -180 градусов (линия перемены дат) до 180 градусов (тоже линия перемены дат). Долгота 0 соответствует Гринвичскому меридиану, отрицательные долготы – западному полушарию, положительные – восточному. Кроме того, необходимо указать часовой пояс, выбрать его в выпадающем списке.

Координаты места наблюдения можно определить автоматически, при помощи **Яндекс-карт**. Но часовой пояс они не определяют, его нужно выбрать вручную.

Время снимков можно указать в одном из трех форматов: либо «год-месяц-день-час-минута-секунда», либо «год-месяц-день и дробная часть дня», либо «год и дробная часть года». Можно добавить до 10 фотографий.

При вводе экваториальных координат звезд, ввести склонение можно в одном из двух форматов: либо «градусы – угловые минуты – угловые секунды и доли угловых секунд», либо «градусы и доли градуса». Прямое восхождение можно ввести в одном из трех форматов: либо «часы дуги – минуты дуги – секунды дуги и доли секунд дуги», либо «градусы – угловые минуты – угловые секунды и доли угловых секунд», либо «градусы и доли градуса». Можно добавить до 10 звезд.

В случае **импортирования** данных, пользователю предлагается заполнить форму, состоящую всего из одного большого окна ввода. Сюда необходимо внести информацию в следующем виде:

- Первая строка: широта места наблюдения, пробел, долгота места наблюдения
- Вторая строка: количество фотографий
- Следующие строки (по количеству фотографий): время фотографий в формате «год-месяц-день-час-минута-секунда»
- Следующая строка: количество звезд
- Следующие строки (по количеству звезд): экваториальные координаты звезд в формате hh mm ss.sss gg mm ss.ss (часы, минуты, секунды прямого восхождения; градусы, минуты, секунды склонения)
- Следующие строки: линейные яркости звёзд, в следующем порядке: {фото1звезда1}, {фото1звезда2}, ..., {фото1звездаM}, {фото2звезда1}, {фото2звезда2}, ..., {фото2звездаM}, {фото3звезда1}, ..., ..., {фотоNзвездаM}

После занесения данных в окно, необходимо нажать кнопку «**Выполнить расчет**». В результате, все данные, которые мы внесли, автоматически заполнят ту форму ввода, которую нужно заполнять вручную, если мы выбираем пункт **ввести данные**.

Если же мы выбираем пункт **загрузить данные**, то предлагается выбрать файл для загрузки. Это должен быть текстовый файл в таком же формате, в каком мы вводим данные при **импортировании**.

После того, как данные введены одним из трех способов, происходит автоматический расчет. Первая таблица содержит информацию о фотографиях: она

содержит точное время снимка, соответствующую этому времени Юлианскую дату, гринвичское звездное время (в звездных сутках) и местное звездное время (в градусах).

Следующая таблица содержит строки по количеству фотографий и столбцы по количеству звезд. Каждая ячейка соответствует определенной фотографии и определенной звезде. В ячейке содержатся следующая информация: часовой угол данной звезды (в тот момент, когда была сделана соответствующая фотография), высота звезды, зенитное расстояние звезды (все эти величины – в градусах), геометрическое количество воздушных масс и количество воздушных масс в эквивалентном слое однородной атмосферы. Все величины указаны для данной звезды и для того момента времени, когда был сделан соответствующий снимок. И, кроме того, в ячейке указывается такой параметр, как линейная яркость звезды. Этот параметр является вводимым. Если мы используем **импортирование** или **загрузку** данных, то поля с линейной яркостью заполняются автоматически. Если же мы используем **ввод** данных, то эти поля нужно заполнять вручную.

Вторая таблица позволяет в некотором смысле определить, насколько верно получены исходные данные. Если количество воздушных масс возрастает, линейная яркость должна убывать, а если количество воздушных масс уменьшается, линейная яркость должна возрастать. Если эта тенденция нарушается, возможно исправить ситуацию путем удаления одной или нескольких фотографий и/или звезд (нажать красный крестик около соответствующих строк и/или столбцов). После удаления, весь расчет будет автоматически повторен (но уже без тех фотографий и/или звезд, которые были удалены).

И далее располагается еще некоторое количество таблиц – по количеству звезд. В третьей таблице идет расчет значений коэффициента поглощения атмосферы, с использованием звезды номер 1; в четвертой таблице – с использованием звезды номер 2, и так далее. Каждая из этих таблиц содержит $N-1$ строк и $N-1$ столбцов (не считая ячеек-заголовков), то есть, всего $(N-1)^2$ ячеек, но используется из них примерно половина, а точнее, $N(N-1)/2$ ячеек. Строки пронумерованы от 1 до $N-1$, а столбцы пронумерованы от 2 до N . Задействованы ячейки: в первой строке все, от 2 до N , во второй строке от 3 до N , в третьей строке от 4 до N , и так далее. В последней, $(N-1)$ -вой строке, задействована только одна, последняя, N -ная ячейка. В тех ячейках, что задействованы, происходит расчет коэффициента поглощения атмосферы с использованием данной звезды, на двух разных фотографиях – одна из этих фотографий определяется номером соответствующей строки, а другая – номером соответствующего столбца.

В каждой из этих M таблиц рассчитывается $N(N-1)/2$ значений коэффициента поглощения атмосферы, то есть, всего мы получаем $MN(N-1)/2$ значений. Далее рассчитывается среднее значение, среднеквадратичное отклонение, и выводится результат.