

Отчёт группы «Астрономия» по выполненной работе в экспедиции Ришельевского Лицея (Карпаты, 2009 г.)

Состав группы

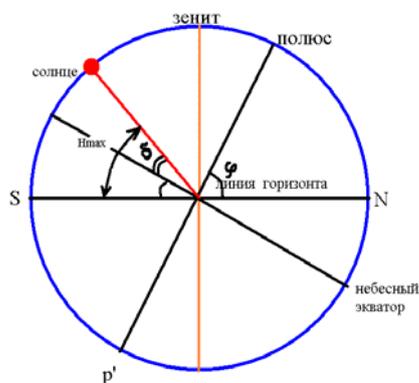
1. Бритавский Николай (руководитель)
2. Музычук Татьяна (руководитель)
3. Жихарева Наташа
4. Москальчук Славик
5. Козлова Маша
6. Робулец Ирина
7. Андрияшен Влад
8. Эллис Даниил
9. Коваль Ваня

Поставленные цели

- ✓ Определение координат места наблюдения (географические широта и долгота);
- ✓ Определение магнитного склонения местности;
- ✓ Наблюдение метеоров;
- ✓ Работа с телескопом и наблюдения основных объектов доступных для наблюдения во время ЭЭ2009.

1. Решение задачи “Робинзона Крузо” (определение географических координат по Солнцу)

В программу научной деятельности группы «Астрономия» была включена работа по определению географических координат местности по астрономическим объектам. Главная цель данной работы – научиться определять географическую широту и долготу.



Объектом наблюдений стало Солнце.

1. Для определения широты воспользовались формулой

$$H_{\max} = 90^\circ - \varphi + \delta$$

Где,

H_{\max} – максимальная высота солнца над горизонтом, φ – широта места наблюдений, δ – склонение Солнца в данный момент (угловое расстояние от Солнца до небесного экватора). (см. рисунок)

$$\text{Тогда } \varphi = 90^\circ - H_{\max} + \delta ;$$

Значение склонения узнаётся в табличных данных Одесского Астрономического Календаря за 2009 год. Максимальная высота Солнца определяется по наблюдениям.

2. Для определения долготы воспользовались формулой

$$\Delta t = 24h * (\lambda / 360^\circ)$$

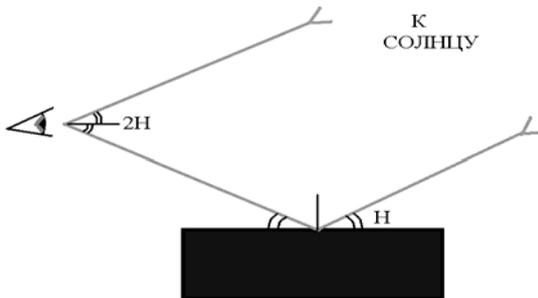
где,

Δt – разность времени наступления солнечного полудня в данной местности и на гринвичском меридиане (момент верхней кульминации Солнца в Гринвиче, выраженный в местном времени), λ – долгота места наблюдений. Тогда $\lambda = (360^\circ/24h) * \Delta t = \Delta t / 4$ (Δt =[минуты]);

Для вычисления долготы этим методом также необходимо знать часовой пояс места нахождения и иметь точные часы.

Для определения максимальной высоты Солнца и момента наступления полудня (момент, когда высота Солнца максимальна) использовали секстант.

В секстанте соединялись лучи, идущие прямо от Солнца и от края горизонта.



Данные измерения проводились на днёвке 6 июля, близ села Мысловка.

В работе были задействованы три человека – один совмещал изображения Солнца в секстанте, другой каждые две минуты, начиная с 12:40, снимал показания прибора, третий записывал.

По полученным данным построен график (рис.1), по которому видно, что максимальная высота Солнца 6 июля составила $63^\circ 45'$ и наблюдалась в 13:25.

Склонение Солнца на данный момент $\delta = 22^\circ 37'$.

геогр. широта $\varphi = 48^\circ 52'$

геогр. долгота $\lambda = 21^\circ 15'$

В компьютерной программе **Starcalc** для этих координат был построен график теоретической высоты Солнца над горизонтом (рис.1)

По данным топографической карты Украины координаты стоянки такие: $\varphi = 48^\circ 45'$; $\lambda = 23^\circ 46'$.

Столь большие расхождения результатов связаны с неблагоприятными погодными условиями во время работы с секстантом и, как следствие, малым количеством измерений. Была переменная облачность, что затрудняло определять двойную высоту Солнца каждые 2 минуты.

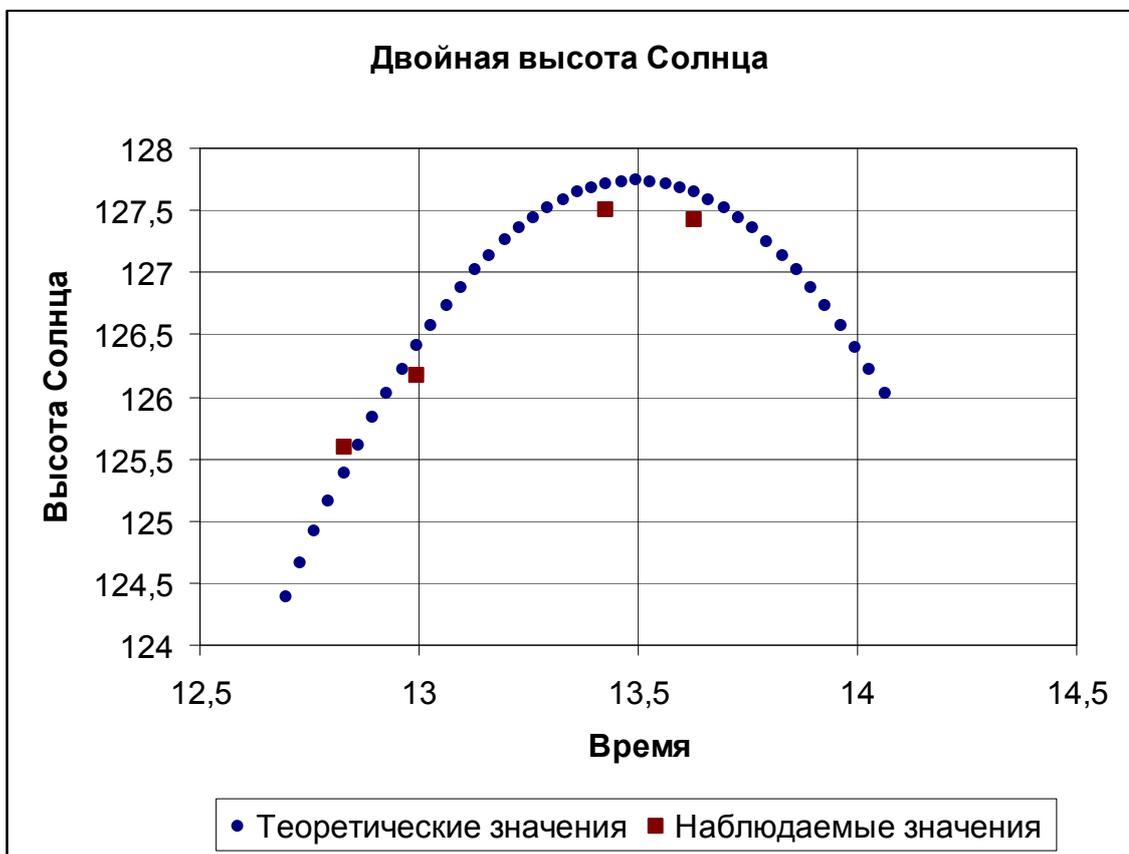


Рис.1 Двойная высота Солнца (6 июля 2009)

2. Определение магнитного склонения местности.

Классической задачей группы «Астрономия», является определение магнитного склонения местности по полуденной линии. Угол между геодезическим меридианом данной точки и ее магнитным меридианом, направленным на север, называется склонением магнитной стрелки или магнитным склонением. Магнитное склонение считается положительным, если северный конец магнитной стрелки отклонен к востоку от геодезического меридиана (восточное склонение), и отрицательным, если он отклонен к западу (западное склонение).

Работа, по определению склонения, проводилась двумя способами. Данные методы основываются на принципе, который говорит о том что, Солнце в момент верхней кульминации, точно находится на юге (для северного полушария) и таким образом оно определяет геодезический меридиан местности.

1. *С помощью теодолита.* Определялось направление на Солнце в полдень при помощи теодолита. Для этого, параллельно с работой по определению географических координат, один человек в момент верхней кульминации, определял по изображению Солнца в теодолите, точное направление на него. Далее, при помощи компаса, находилось направление на магнитный полюс Земли и сопоставлялось с направлением на

географический. Угол между этими направлениями и есть магнитное склонение.

2. *По длине тени.* Данный способ является, крайне, приближенным, но всё же, годится, если нет под рукой специальных приборов (секстант, теодолит и др.)

Работу проводил один человек, измеряя каждые 3 минуты длину тени от карандаша. В момент верхней кульминации Солнца, тень имеет самую короткую длину, и она показывает полуденную линию для данной местности.

Далее, магнитное склонение находилось также, как и в способе №1, по разнице улов между направлением магнитной стрелки компаса с этой линией.

Получены следующие результаты.

При помощи теодолита $\delta = +5 \pm 0.5^\circ$

По тени $\delta = +7 \pm 2^\circ$

Согласно генштабовской карте, на данной местности магнитное склонение $\delta = +5^\circ 50'$.

3. Наблюдение метеоров.

Одной из задач группы, было, ознакомиться с методикой организации наблюдений метеоров. На период проведения экспедиции (28 июня – 10 июля) не было ни одного активного метеорного потока, поэтому целью изучения стали спорадические метеоры (метеоры которые не принадлежат ни одному потоку, и попадают в земную атмосферу случайным образом).

В наблюдениях участвовала вся группа. Каждый участник, на протяжении одного часа, смотрел на свою область неба и вёл счет метеоров, которых он увидел. Помимо простого счёта, определялись такие параметры, как - яркость, скорость, направление. Далее они все наносились на карту звёздного неба (рис.3).

Таблица 1.

№	Время	Яркость	Скорость	Направление
1	0:23	тусклый	быстрый	1
2	0:27	тусклый	быстрый	8
3	0:43	средний	медленный	5
4	0:48	средний	медленный	2
5	0:49	яркий	средний	12

Наблюдения проводились с 12 по 1 ночи. В табл. 1 приведены характеристики замеченных метеоров. Столь не большое количество обусловлено, полнолунием, что было ночью наблюдений (с 6 на 7 июля), вследствие чего была большая засветка. Также стоит отметить, что наблюдателям было не просто проводить наблюдения, так – как столь позднее время после активного дня, негативно сказывалось на внимательности и наблюдательности.

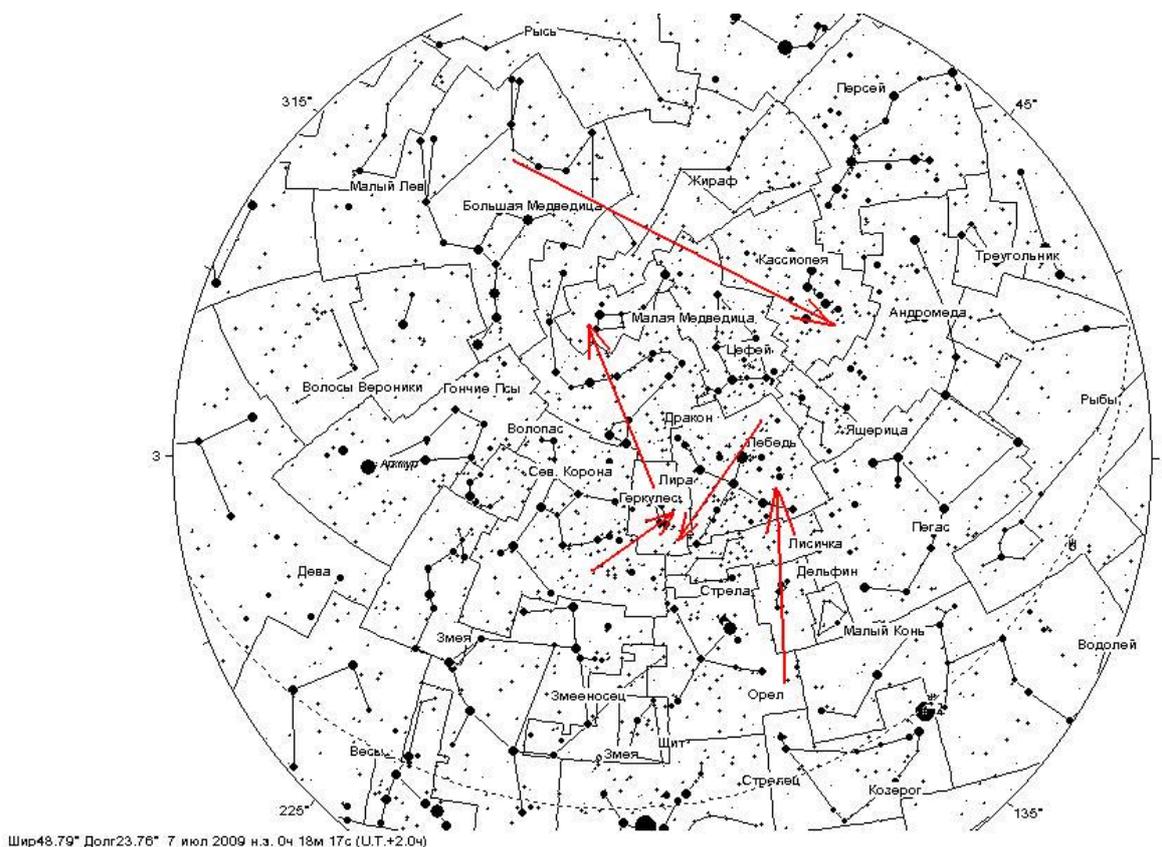


Рис 2. Замеченные метеоры

Выводы.

Программа работы группы в ЭЭ2009 имела свою специфику в отличие от других Экспедиций. Во – первых, как правило, была задача про наблюдение и анализ пятен на Солнце. Но 2009 является годом минимума солнечной активности и пятен не наблюдается в этот период. Поэтому данную работу не выполняли. Во – вторых, астрономический климат, оставлял желать лучшего, - мало ясных дней, а ночи, на которые были запланированы наблюдения, были с довольно большой Луной (7 июля – полнолуние) и достаточно большой дымкой. Конечно, свою роль, сыграло место проведения экспедиции. Это сказалось на точности определения координат местности и магнитного склонения.

Что касается технического оснащения, помимо, стандартных секстанта и теодолита впервые был взят, достаточно не плохой, телескоп - рефлектор. Это, конечно, очень стимулировало группу к изучению звёздного неба, но слабо сказалось на научной программе, так - как объектов для изучения с помощью телескопа почти не было. Луна была низкой, и не поддавалась систематическим наблюдениям из-за горного рельефа, планет не было ярких, которые можно детально изучить своими силами (Венера, Марс, Юпитер, Сатурн). Поэтому, одна из задач связанная с ним, заключалась в опробовании работы группы с телескопом в полевых условиях.

В перспективе, количество охватываемых задач группы можно увеличить за счёт, новых возможностей которые открывает такой прибор как телескоп.

Уделялось, также, большое внимание теоретическим знаниям группы в области основ астрономии. Так, Татьяна Музычук, подготовила серию самостоятельных работ, которые проводились после лекций на сопредельные темы с наблюдательной частью работы группы.

По результатам работы, группа справилась с поставленными задачами на уровне, соответствующим тем условиям, которые были в ЭЭ 2009, также выявлены те стороны работы группы «Астрономия», которые можно дорабатывать в последующих Экспедициях.