

V Международная астрономическая олимпиада

V International Astronomy Olympiad

Нижний Архыз, CAO РАН

20-27.10.2000

SAO RAS, Nizhnij Arkhyz

Russian

Практический тур. Условия задачи 2

Group A.

“БУРЕНИЕ” ЛУНЫ С ПОМОЩЬЮ РАТАНА

Введение

Дорогие ребята, вам предстоит увидеть первые поселения на Луне. Для них уже подыскиваются участки лунной поверхности, сложенные кислородо-содержащими породами. Это прежде всего ильменитовые базальты. Ильменит (FeTiO_3) способен давать кроме кислорода (около 10% по весу) также и чистое железо.

С помощью радиотелескопа РАТАН-600 проведено “радиобурение” Луны: в отличие от видимого света радиоволны приходят из-под ее поверхности. Глубина “бурения” растет с длиной волны. На волне 1 см Луна “прозрачна” до полуметра, на 30 см – до 10 м. Районы с повышенным содержанием ильменита отличаются также и повышенным уровнем радиоизлучения.

На рис. 1 представлены радиоразрезы Луны, получающиеся при ее прохождении через “ножевые” диаграммы направленности РАТАНА. Из 6 использованных длин волн приведены только 3, т.к. разрез на 2.1 см почти повторяет разрез на 1.4 см, а разрезы на 3.9 и 31 см мало отличаются от разреза на 8.2 см. Последнее можно было бы сказать и о 13-сантиметровом разрезе, если бы в момент наблюдений не работали (именно на этой волне) передатчики, оставленные на Луне американскими астронавтами.

Разрезы на разных длинах волн можно сравнить как между собой, так и с изображением Луны в видимых лучах со знакомыми Вам морями и материками. На нем выделена полоса, захватываемая при наблюдениях на 1.4 см. На остальных длинах волн диаграммы направленности перекрывают по высоте весь лунный диск. Показаны также положения передатчиков, работающих на волне 13 см.

Задание

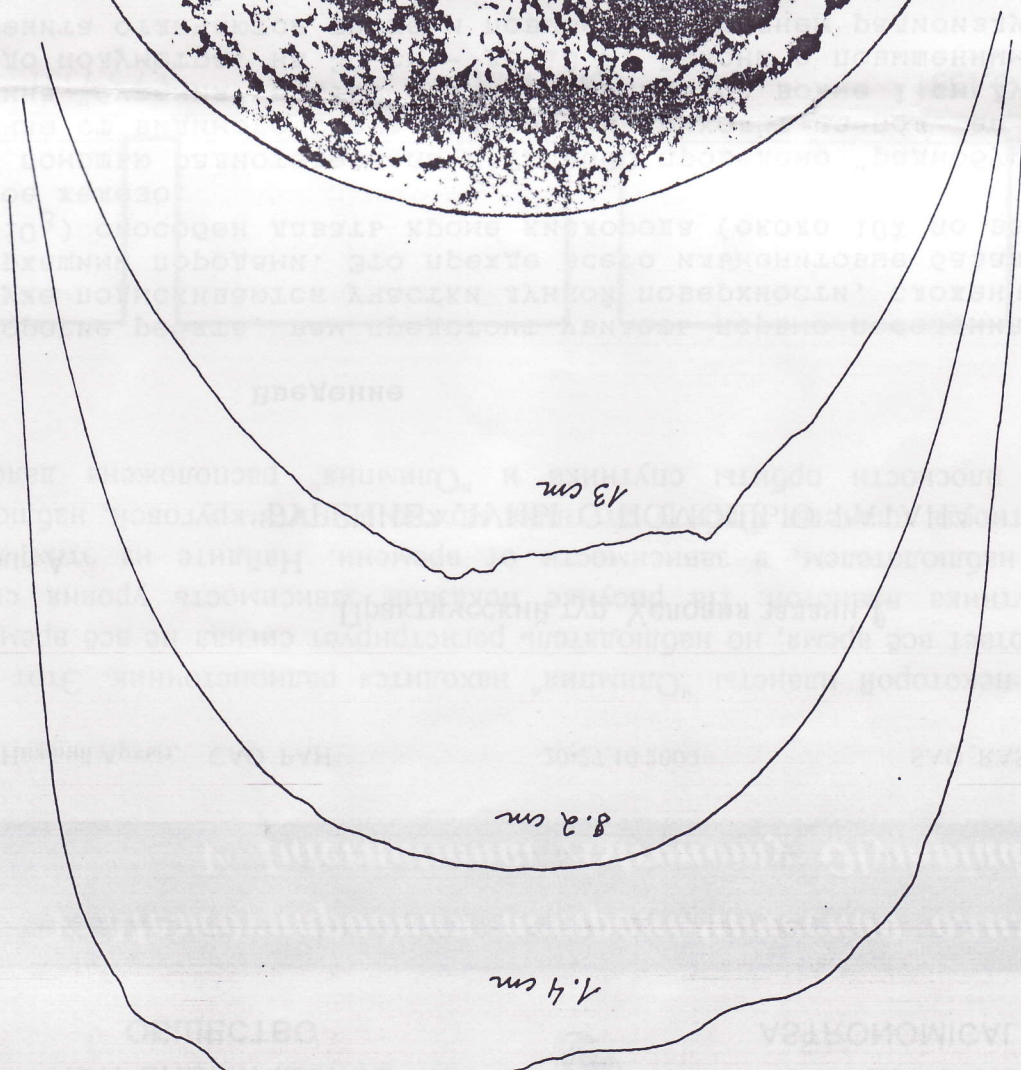
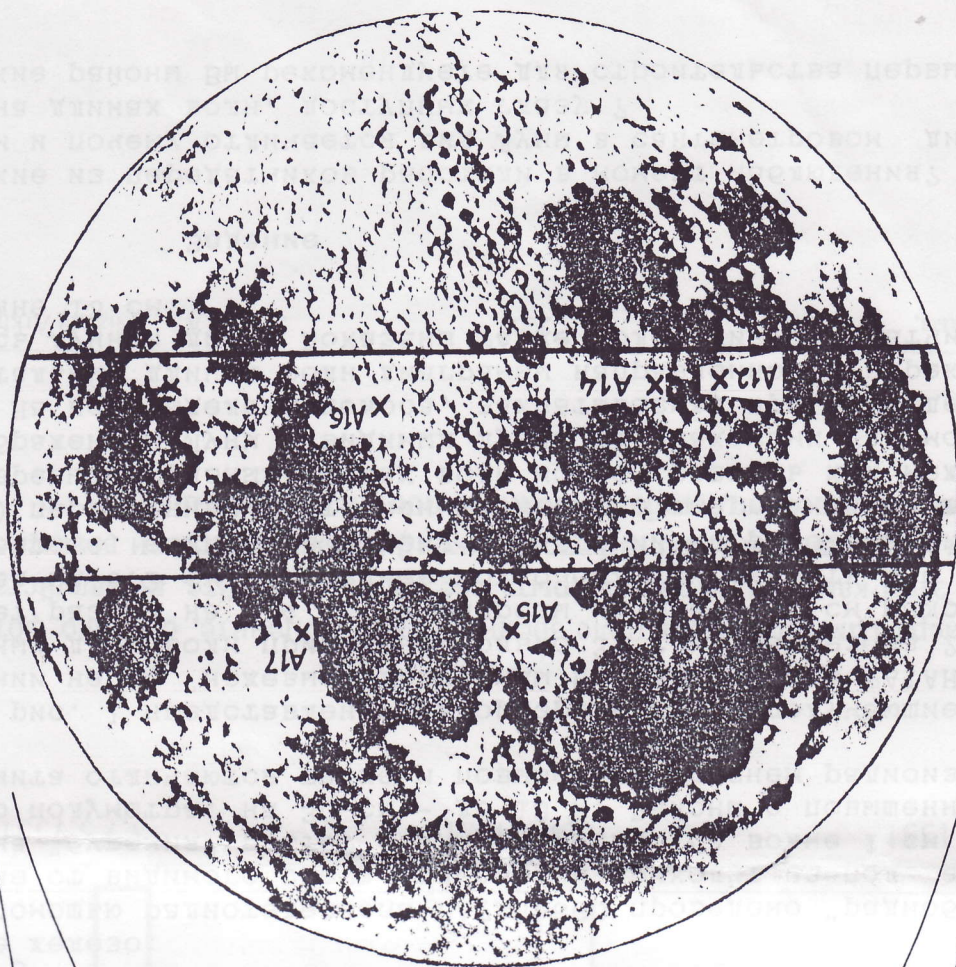
Какие из передатчиков работали в момент наблюдения?

Чем и почему отличается вид Луны в сантиметровом диапазоне от ее вида на длинах волн, доступных глазу?

Какие районы Вы рекомендуете для строительства первых лунных баз?

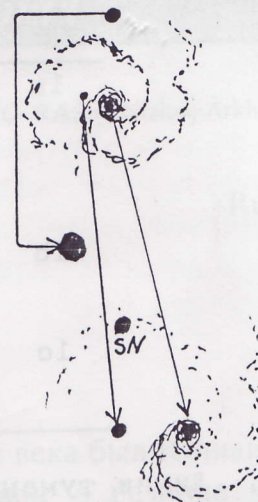
Fig. 1

Fig. 1



Схематический рисунок справа поясняет опознание сверхновой: к трем повторяющимся объектам - ядру галактики и двум звездам переднего плана добавилась еще одна звезда. Она-то и есть сверхновая.

Внимательное сличение снимков позволяет указать место вспышки более определенно: это одна из крупных областей звездообразования в северном рукаве галактики (их изображения отличаются от изображений звезд неправильной формой). Это - дополнительный аргумент в пользу того, что мы имеем дело именно со сверхновой.



Абсолютная величина сверхновой легко находится через модуль расстояния галактики, а расстояние - из сравнения угловых размеров NGC 3184 и M33.

$$m - M \approx 30^m, \quad \text{следовательно} \quad M_{\text{sn}} \approx - (15-16^m).$$

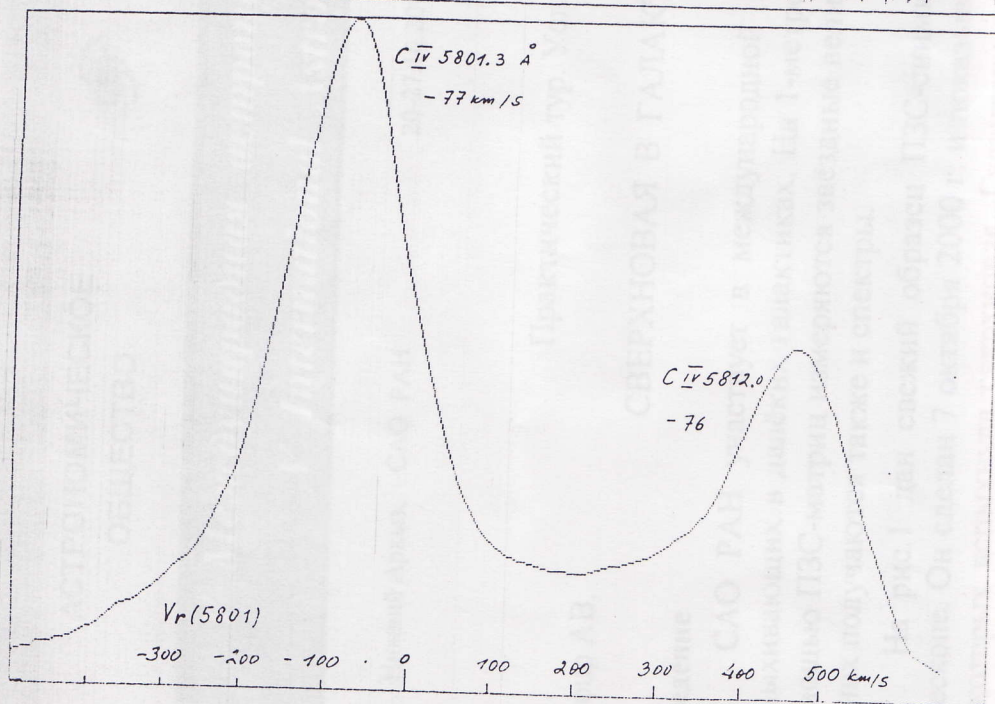
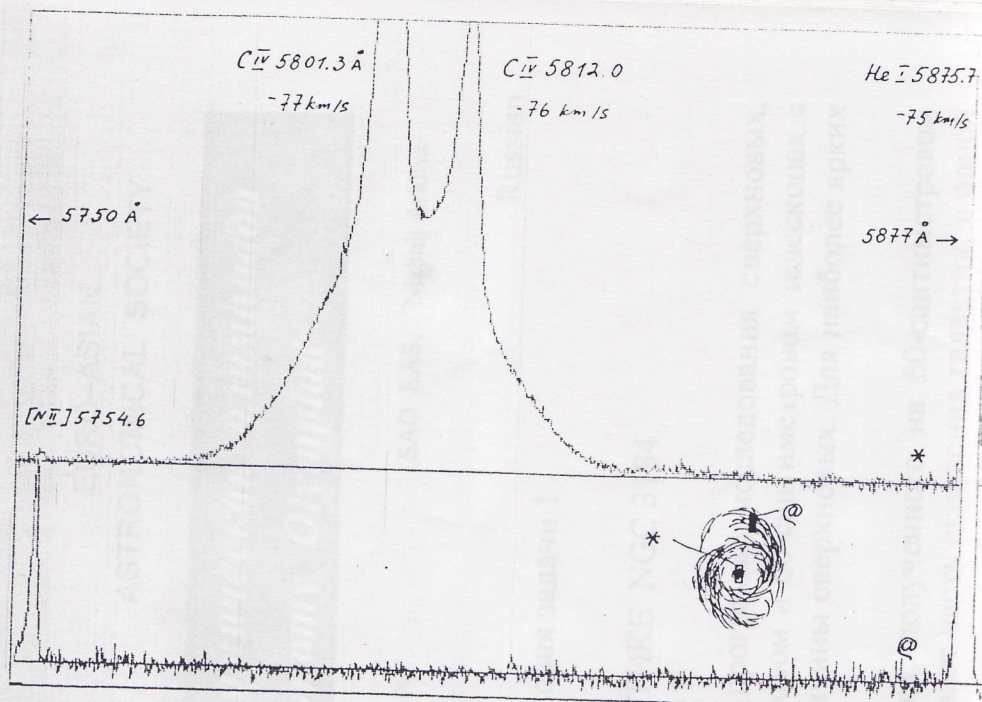
Светимость сверхновой оказывается несколько меньше обычной, но это может быть связано с поглощением в ее родительской галактике и просто с тем, что наш снимок сделан спустя некоторое время после максимума блеска.

Для СИМУЛЯЦИИ вспышки сверхновой наиболее подходящее событие - вспышка близкой новой. Но новые в максимуме на 10 величин слабее сверхновых. Легко показать, что новая с видимой величиной около $14^m.5$ должна находиться, разумеется, ближе NGC 3184, но ЗА ПРЕДЕЛАМИ Галактики.

Основной вклад дают A12, A14 и A16. По ним можно оценить реальное разрешение на волне 13 см и пересчитать его на другие волны!

Главное отличие - "потемнение к краю" радиоизображения. Оно подобно солнечному и вызвано той же причиной: получаемая Луной энергия в радиодиапазоне переизлучается не поверхностью (как в оптике), а толстым слоем.

Ильменит переизлучает особенно эффективно. Самое сильное поярчение на 1.4 см соответствует Моря Спокойствия (Mare Tranquillitatis).



Pue. 1c

Fig. 1c

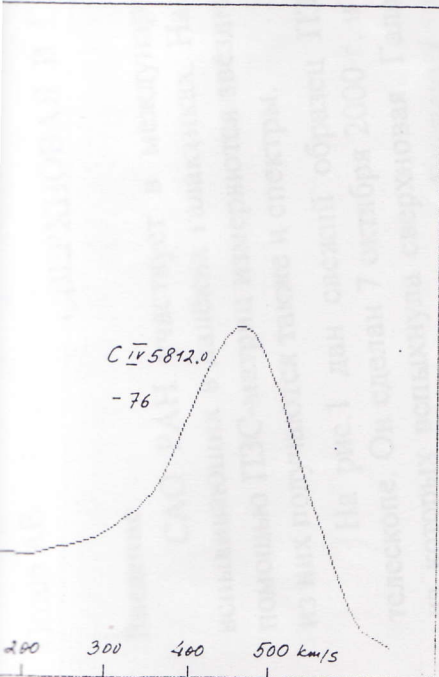
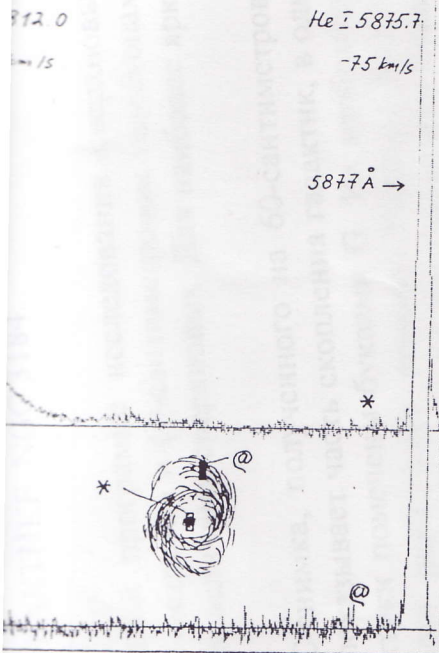


Fig. 1c

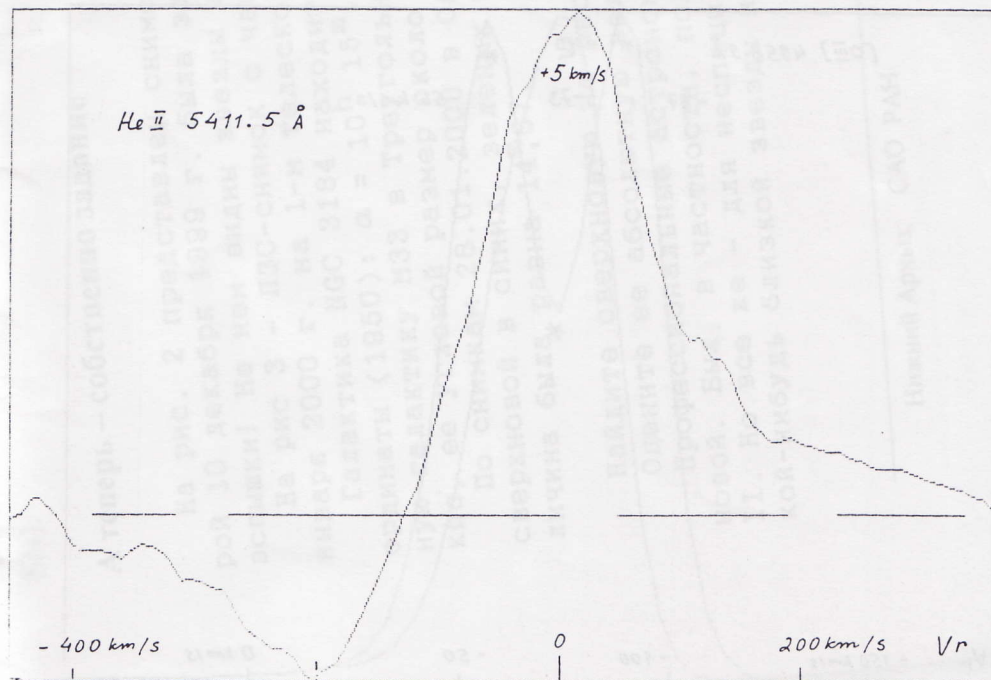
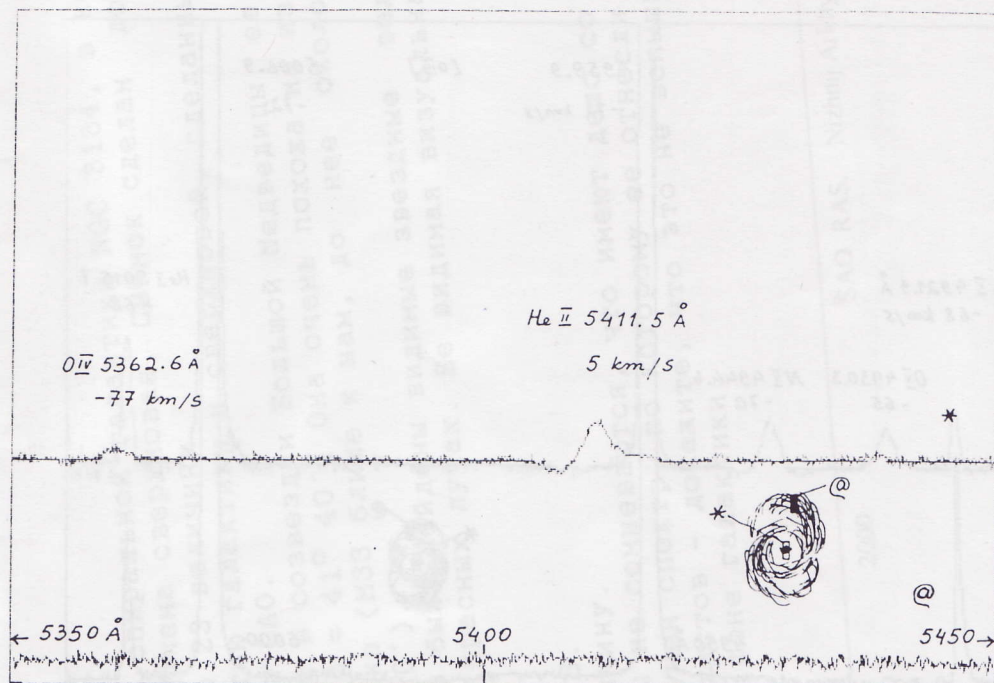


Рис. 1б

Fig 1 B

ко-
ее
28
ко-
ест-
700
ичины
и ве-
верх-
к типу
а ка-

V Международная астрономическая олимпиада
V International Astronomy Olympiad

Нижний Архыз, CAO РАН

20-27.10.2000

SAO RAS, Nizhnij Arkhyz

Russian

Наблюдательный тур по фотографиям

- Фото 1. Какие туманности Вы узнаете?
Почему большинство из них красные, но некоторые синие?
- Фото 2. Какие звездные скопления видны на снимке?
По каким созвездиям проходят границы снимка?
Какая часть Галактики видна на фото 1 и 2?
- Фото 3. Какие объекты видны на снимке - названия или хотя бы типы?
В какой области Галактики они находятся?
- Фото 4. Аборигены Австралии называют эту систему темных туманностей "Эму" (австралийский страус). В каких созвездиях размещаются его туловище, шея и голова?
Какой из объектов, попавших в кадр, самый близкий и какой самый далекий?

V Международная астрономическая олимпиада
V International Astronomy Olympiad

Нижний Архыз, CAO РАН

20-27.10.2000

SAO RAS, Nizhnij Arkhyz

Russian

Наблюдательный тур по фотографиям

Наблюдательный тур по фотографиям - ОТВЕТЫ

Фото 1. Туманности в Орионе: M42, M43, около ζ Ori с "Италией" и "Конской головой", Петля Барнарда, туманности в Единороге: "Розетка", туманность около S Mon,...

Красные - горячие массы ионизованного газа, цвет определяется красной линией водорода H_{α} . Синие - холодные пылевые облака, рассеивающие синие лучи звезд лучше других.

Фото 2. Плеяды, Гиады, Ясли, M 35,...

Левая граница: М.Лев, Лев, Гидра. Нижняя граница: Корма, Б.Пес, Эридан. Правая граница: Кит, Рыбы. Верхняя граница: Андромеда, Персей, Возничий, Рысь, Б.Медведица.

Фото 1 и 2. Антицентр Галактики.

Фото 3. Туманности "Лагуна" (M8) и "Трехраздельная" (M20), рассеянное скопление M21, шаровое скопление NGC 6544.

Вблизи центра Галактики.

Фото 4. Туловище - Скорпион, шея - Наугольник, Циркуль, Центавр, голова - Южный Крест.

α Сеп, облако в Стрельце.