**Розширення Крабовидної туманності**

**Автор: Смиренський Артем Дмитрович, 6-В клас, ОСШ №117, м. Одеса**

Науковий керівник: Вірніна Наталя Альбертівна,

керівник наукового гуртка «Фомальгаут»

Крабовидна туманність – це планетарна туманність, що знаходиться у сузір’ї Тільця. Вона з’явилася внаслідок вибуху наднової і є кінцевим етапом еволюції зорі. Така зоря раптово збільшує свою світність у мільярди разів (на 20 зоряних величин), а потім блиск поступово спадає.

Крабовидна туманність - перша планетарна туманність, виникнення якої було зафіксовано письмовими джерелами людства. Китайські та японські хроніки містять опис спалаху наднової 4 липня 1054 року (хоча і досі ведуться спори про точну дату). Протягом 23 днів її було видно на денному небі неозброєним оком. Поступово її блиск спадав, але протягом 627 днів її можна було бачити на нічному небі.

У 18 ст. французький астроном-любитель Шарль Мессьє, який мріяв відкрити комету, вирішив скласти свій каталог туманних об’єктів, які зовнішнє можна сплутати з кометами. На сьогоднішній день ми знаємо цей каталог як каталог Мессьє. Крабовидну туманність було занесено до каталогу першою, тому вона зветься М1. Свою назву Крабовидна туманність отримала від малюнка астронома Вільяма Парсонса, 1844 року, що спостерігав її за допомогою 36-дюймового телескопа.

Згідно з даними різноманітних джерел, порівняння знімків, зроблених у суттєво різні моменти часу, доводить, що туманність продовжує розширюватися зі швидкістю 1000 – 1500 км/с, і ця швидкість поступово збільшується, тобто волокна туманності рухаються прискорено. Але, вивчивши доступну в Інтернеті інформацію, я побачив, що останні оцінки швидкості та прискорення речовини відносяться до 70-80-х років минулого сторіччя.

Мета даного проекту - обчислити швидкість і прискорення розширення Крабовидної туманності.

Задачі:

1. знайти архівні знімки Крабовидної туманності за максимально можливий період часу; отримати фотографію туманності за допомогою віддалено керованого телескопа;
2. ототожнити на усіх наявних знімках окремі волокна і центри концентрації (щільні ділянки);
3. виміряти їхнє положення на знімках, виявити зміни та обчислити відстані, які подолали окремі волокна, за кожний проміжок часу;
4. обчислити середні швидкості розльоту речовини періферійних волокон і визначити прискорення.

Таким чином, об’єкт дослідження – Крабовидна туманність, а предмет дослідження – швидкість і прискорення її розширення. Актуальність зумовлена тим, що у даній роботі буде покрито безпрецедентно великий проміжок часу, а отже можна буде зробити максимально точні розрахунки.

Для виконання роботи було використано фотографії туманності 1939, 1950, 1976, та 2000 років. Додатково я отримав сучасні знімки за допомогою віддалено керованого телескопа-рефлектора T-24 (обсерваторія iTelescope.net, США), обладнаного чорно-білою ПЗЗ камерою FLI-PL09000. Отримано 3 знімки, які при обробці були скомбіновані, що дозволило покращити якість зображення та розрізнити більше деталей.

Для аналізу я обрав 28 структурних особливостей (волокон) туманності, які можна розрізнити на кожному з аналізованих знімків. На власному зображенні я зміг за відомими координатами ототожнити пульсар, що є залишком спалаху наднової 1054 року а отже і центром розльоту волокон.

На всіх роздрукованих знімках я виміряв відстані від пульсара до волокон за допомогою штангенциркуля з точністю до 0.1 мм. Знаючи відстань до Крабовидної туманності та обчисливши масштаб кожного знімку (кількість кутових секунд у міліметрі) за нерухомими зорями, я зміг розрахувати, на якій відстані від пульсару (у кілометрах) знаходиться кожне волокно на кожному зі знімків. А відтак, я зміг знайти швидкості розльоту на обраних проміжках часу для усіх волокон. Як і можна було очікувати, у середньому, швидкість волокон, розташованих ближче до центру, менша за тих, що знаходяться на періферії.

Згідно з попередніми дослідженнями, речовина туманності рухається рівноприскорено, а отже, якщо обчислити середню швидкість за деякий проміжок часу, то ця швидкість буде дорівнювати швидкості у середній момент часу. Беручи до уваги тільки швидкості періферійних волокон на проаналізованих знімках, я обчислив їхню середню швидкість у 1497 році (1423 км/с), а також у 1977 році (1735 км/с), а відтак отримав прискорення 0.00205 см/с2.

Попередні дослідження давали значення прискорення у межах 0.0012 – 0.0016 см/с2, отже, отримані у ході даної роботи результати узгоджуються з результатами попередніх дослідників. Можна також зробити обережне припущення, що прискорення поступово збільшується, але точності вимірювань у даній роботі недостатньо для того щоб надійно встановити цей факт. Для остаточних висновків необхідно збільшити проміжок часу та точність вимірювань.