**Летящие группы Эггена (галактический взгляд на земные созвездия)**

А.И. Дьяченко

Многие века люди Земли видят звезды на небе в одних и тех же, почти не меняющихся конфигурациях. Еще в древности их объединили в созвездия, которые стали настолько привычными, что мысль о родстве звезд в пределах одного созвездия кажется нам вполне разумной. Светила же, находящиеся в противоположных концах небосвода, едва ли кому-нибудь придет в голову назвать "единоутробной родней". Оказывается, здесь земная логика нас подводит. Но если подняться над Галактикой и время измерять миллионами лет, то выявится истинное родство ночных светил, и иллюзия "неизменных" созвездий распадется в пыль. Одним из первых, кто столь непривычно взглянул на звезды, был американский астроном Олин Эгген.

**Звезда - "Скороход"**

Существует древнее, проверенное временем средство от долгой разлуки. Для этого расстающиеся должны выбрать на небе звезду и каждый вечер в условленное время обращать к ней свой взор. Знать, что близкий тебе человек смотрит сейчас на ту же звезду, поверьте, очень сильное чувство, почти прикосновение. Средство это было проверено мною в августе 2002 г., причем в качестве посредника мы с женой выбрали оранжевый Арктур, который легко найти на небе в это время года над западным горизонтом.

К моменту возвращения из отпуска у меня по вполне понятным причинам сложилось особое отношение к этой звезде. Захотелось узнать о ней чуточку больше, чем сообщает ее древнегреческое имя Арктур - "страж медведя" (прим.: по-гречески Арктос - медведь. Отсюда Арктиеа - страна белых медведей). (Надеюсь, вы догадались какого?) Начал читать и... потрясенный, со следующего вечера смотрел на звезду уже совсем другими глазами. А началось все с одного маленького факта: оказалось, звезда эта необычно быстро перемещается по небосводу.

Быстро движущиеся звезды - явление хорошо известное любителям астрономии. Кто, к примеру, не слышал о знаменитой звезде Барнарда из созвездия Змееносца, которая мчится по небу со скоростью около 10" в год. Но это красный карлик - маленькое холодное светило, которое даже несмотря на свою близость (6 св. лет) все равно не доступно невооруженному глазу. Арктур тоже красный, но гигант. Свою размеренную жизнь на главной последовательности он уже закончил. Его светимость более чем в сотню раз превосходит солнечную. Именно поэтому Арктур, расстояние до которого 36.7 св. лет, одна из ярчайших звезд неба.

Все это - известные факты, которые ничем особенно не выделяют Арктур на фоне остальных звезд небосвода, где красных гигантов разного калибра даже невооруженным глазом можно увидеть превеликое множество. А теперь изюминка: среди ярчайших звезд с блеском 1m и ярче Арктур занимает второе место после альфы Центавра по величине собственного движения по небу - 2.3" в год! С альфой Центавра все понятно: до нее всего 4 св. года и ее 3.7" в год оборачиваются в пространстве совсем незначительной скоростью относительно Солнца. А вот Арктур, который в девять раз дальше, действительно "мчится": его скорость относительно Солнца близка к 120 км/с!

Впервые это заметил еще в 1718 г. Эдмунд Галлей. Получается, что Арктур - мимолетный гость в семье наших созвездий. Сейчас он как раз оказался почти на минимальном расстоянии от Солнца (отсюда очень маленькая радиальная скорость: -5 км/с). Этот гигант появился на нашем небе всего полмиллиона лет назад. Ранние неандертальцы видели его как рядовую звездочку в созвездии Дракона, а через двадцать тысяч лет Арктур уже "получит прописку" в Деве. Еще через полмиллиона лет он скроется из виду навсегда.

И все же быстрое движение - не самая интересная тайна этого стремительно пролетающего через наш уголок Галактики звездного странника. Главная тайна впереди.

**Олин Эгген**

Американcкий астроном Олин Эгген (1919-1998). Снимок сделан в годы (1966-1977), когда Олин возглавлял обсерваторию Маунт-Стромло (Австралия).

Большинство астрономов XX в. пришли в астрономию стандартным путем: школа, институт и затем сразу погружение в среду профессиональных астрономов. У Олина Эггена, американца с европейскими корнями (отец - норвежец, мать - немка), этот путь оказался гораздо более длинным и эксцентричным. Трудности, стоявшие перед работниками сельскохозяйственных ферм США в 20-30-е годы прошлого века, на одной из которых и родился Олин, ложились в равной степени и на плечи родителей, и на плечи детей. Из класса, в котором он учился, к концу обучения дошло всего 14 человек. "Девизом нашего класса - вспоминает Олин, - были слова "Настойчивость преодолевает все". В условиях Великой депрессии, когда многие дети не могли получить даже среднего образования, они были очень актуальны.

Олин Эгген у 20-дюймового телескопа Гринвичской обсерватории (1950-е). Обратите внимание на маленький столик у его ног; там лежат книги и таблицы. Вот все, что нужно было Олину помимо головы для того, чтобы сидя у телескопа, собрать достаточно данных для своей знаменитой работы о рождении и динамической эволюции Галактики, написанной им в соавторстве с Линден-Беллом и Сендиджем в 1962 г. Она включена в список 100 самых значимых астрономических работ XX в. и не потеряла актуальности до сих пор. Среди астрономов она известна под названием "ЭЛС" (по первым буквам имен ее творцов).

Авторы бессмертной работы ЭЛС, посвященной формированию Галактики и кинематике ее звезд, - Эгген, Линден-Белл и Сендидж.

Окончив в 1940 г. Висконсинский Университет, Олин начинает свою карьеру, как... официант, затем бармен и даже пианист в ночном клубе. Вторая мировая война внесла в его жизнь большие коррективы. Олина приглашают на работу в Бюро стратегических служб, и он отправляется в качестве тайного агента в Германию, выдавая себя за торговца подшипниками. После окончания войны по миру стали распространяться научно-фантастические романы никому не известного автора Нило Неггэ... (Прочтите имя наоборот, и вам все станет ясно.)

Закончив карьеру военного в чине капитана и вернувшись в 1948 г. домой в Висконсин, Олин, наконец, получает ученую степень. С 1949 г. он устраивается работать ассистентом в Ликской обсерватории, где в совершенстве осваивает фотометрию на появившихся еще во время войны фотоумножителях, которые десятикратно повысили точность измерения блеска звезд и довели ее до 1%. Это умение, как и вообще умение виртуозно наблюдать, Олин пронес через всю жизнь.

А жизнь его побросала: главный ассистент Гринвичской обсерватории (1956-1961 гг.), профессор астрономии Калифорнийского Технологического института, работающий на обсерватории Хейла (1961-1966 гг.), директор горячо любимой им обсерватории Маунт Стромло в Австралии (1966-1977 гг.) и, наконец, ... наблюдающий астроном Межамериканской обсерватории в Серро Тололо (1977-1998 гг.). Однажды Олин признался: "В действительности я всегда ненавидел наблюдать - стоять всю ночь в темной комнате! Бр-р-р..." Но на вопрос, почему же он не поручит это кому-нибудь из ассистентов, он с широченной улыбкой ответил: "Просто я не знаю человека, который может получить данные с достаточной для меня точностью". Это не было бахвальством: мастерство Олина в работе с фотоумножителями было общепризнанным. В памятной речи, сразу после ухода Олина из жизни, один из его коллег по Межамериканской обсерватории признался: "Когда я впервые прибыл сюда в 1980 г. для проведения фотоэлектрической фотометрии на 60-дюймовом телескопе и узнал, что меня будет инструктировать сам Эгген, у меня задрожали коленки".

Олин Эгген первым ввел понятие движущихся звездных групп, самой известной из которых, пожалуй, являются Гиады. Главная идея, которую Олин хотел проиллюстрировать прямо на небе, заключается в том, что если звезды рождаются группами (то есть в компактных скоплениях или более обширных ассоциациях и даже комплексах), они должны иметь очень близкие пространственные скорости в Галактике, унаследованные от родительского облака. После рождения, рассуждал Олин, их скорости различаются лишь незначительно - из-за случайного собственного движения внутри скопления. Однако при движении по галактической орбите скопление вследствие своих конечных размеров и "испарения" неизбежно должно растянуться вдоль орбиты, и принять длинную трубкообразную форму. Это будет последний этап коллективной жизни его членов, который еще можно угадать с Земли. Если Солнцу случится оказаться внутри такой трубки, очевидно, входящие в нее звезды будут разбросаны по всему небу у нас над головой. Как их выделить? Прежде всего, по схожим пространственным скоростям.

В конце 1950-х годов, когда Олин решил проверить свою идею, задача определения пространственных скоростей звезд невероятно осложнялась отсутствием надежных параллаксов. Фактически это было главным препятствием (к счастью, оно его не остановило). В результате многолетней работы по сбору собственных движений и параллаксов звезд, которую он начал еще будучи сотрудником Гринвичской обсерватории и продолжал потом фактически до конца жизни, Олин нашел на небе почти тысячу звезд, которые с его точки зрения входили в большие звездные потоки. С тех пор их нередко (и по праву) называют движущимися группами Эггена.

Вот некоторые из них: поток Гиад, поток Вольф 630, поток Сириуса, поток 61 Лебедя, поток гамма Льва, поток сигма Кормы и, наконец, движущаяся группа Арктура (вот оно как выходит!).

После завершения работы астрометрического спутника "Гиппаркос" (Земля и Вселенная, 2003, № 5) в 1997 г. точность измеренных параллаксов звезд в окрестностях Солнца существенно увеличилась. На основании новых данных многие исследователи провели тщательную проверку реальности существования групп Эггена. Его идея в целом блестяще подтвердилась - потоки выделились еще четче. Правда, грубый критерий отбора звезд, использовавшийся Эггеном, был заменен более точным; некоторые звезды пришлось исключить из потоков, некоторые - добавить. Но в целом картину это не изменило.

Принадлежащие этим потокам светила имеют не только схожие пространственные скорости, но и близкий возраст, а также химический состав. Главное различие - лишь в эволюционном статусе их членов, которое очевидным образом следует из разброса начальных масс: тяжелые звезды эволюционируют быстрее. Все это тоже свидетельствует в пользу гипотезы Олина об общем происхождении звезд движущихся групп - бывших скоплений, которые со временем частично или полностью "испарились" и вытянулись в трубки. Теперь они представляют из себя "жидкие" потоки, иногда с небольшими плотными ядрами, как например Гиады и Ясли. В обширный поток Гиад входит еще множество звезд по всему небосводу, с возрастом около 600 млн. лет (включая Альдебаран).

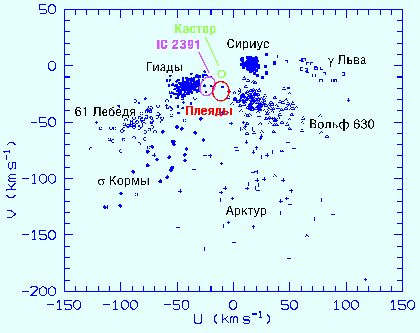
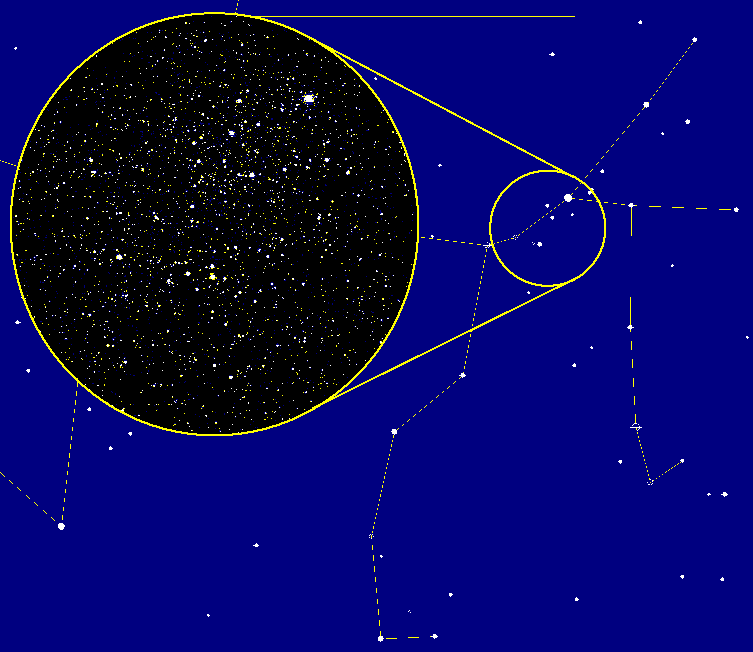


Диаграмма скоростей смещения звезд в окрестности Солнца, в проекции на галактическую плоскость. Положение звезд выражены в прямоугольных координатах X, Y, Z (в начале координат Солнце), оси которых направлены, соответственно, в центр Галактики, в сторону галактического вращения и в направлении северного полюса Галактики. Скорости звезд относительно Солнца в этих координатах обозначают буквами U, V, W. Первые две компоненты скорости, отраженные на диаграмме, хорошо иллюстрируют идею Эггена выделения звездных потоков. К примеру звезды потока Гиад почти не отстают от галактического вращения в окрестности Солнца (фактически, у них нормальная скорость вращения, учитывая, что Солнце само обгоняет соседей на 12-15 км/с в направлении Y), зато ощутимо удаляются от центра Галактики (U порядка -40 км/с). Эллипсы отмечают скоростные характеристики еще трех известных групп нашего неба.

Прежде, чем мы раскроем тайну Арктура и его группы, давайте познакомимся с некоторыми другими, менее загадочными потоками.

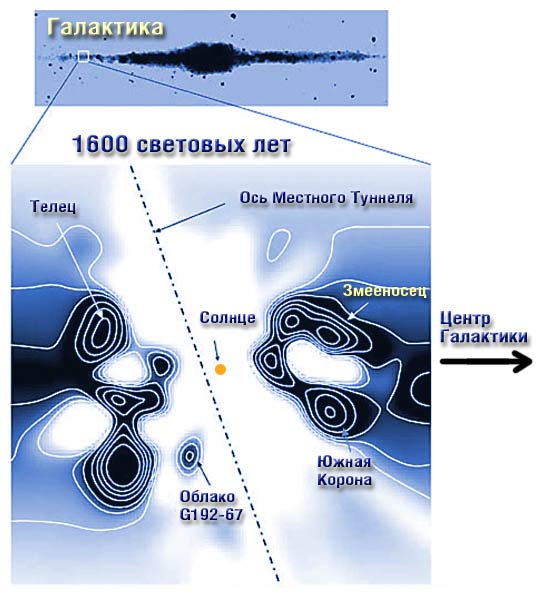
**Поток Плеяд и Местный Туннель**

Движущаяся группа Плеяд объединяет в себе звезды с пространственными скоростями, близкими к скорости звездного скопления Плеяды. Другое название этого потока: Локальная Ассоциация. Будучи сравнительно молодым, он имеет сразу несколько подгрупп, возраст которых сильно различается - от 20 до 150 (возможно до 300) млн. лет, и ядра которых широко разбросаны вокруг Солнца. Самые молодые из них: подгруппа В1 с ядром в ассоциации Скорпиона-Центавра и подгруппа В2 с ядром в скоплении Персей OB3 (любителям астрономии оно известно как скопление около альфа Персея, яркого белого сверхгиганта, тоже принадлежащего потоку Плеяд).



Скопление около альфы Персея - ядро подгруппы В2 звездного потока Плеяд. Помимо ядра в Персее подгруппа В2 включает в себя некоторые звезды даже из других ОВ-ассоциаций пояса Гульда (например из ассоциации Цефей ОВ6).

Интерес к подгруппе В1 у астрономов сегодня особый. Он связан с загадкой, непосредственно касающейся нашей Солнечной системы. Хорошо известно, что в настоящее время гелиосферу (прим.: гелиосферой называют оболочку вокруг Солнечной системы, в которой доминирует плазма солнечного ветра. Имеет размер в 2 - 3 раза больше Солнечной системы за орбитой Плутона) окружает довольно протяженная область очень горячего (порядка миллиона кельвинов) и очень разреженного (0.01 частица/см3) газа, который полностью ионизован и залит морем мягкого рентгеновского излучения. Фактически, гелиосфера плывет в ней, как горошина в огромном океане. Этот океан горячей плазмы еще недавно называли Местный Пузырь. Местный, конечно, по галактическим масштабам: его поперечник достигает нескольких сотен световых лет. Что касается "пузыря", то его форма отличается от сферической. Более того, активное изучение его геометрии в последние годы показало, что он имеет плотные стенки лишь в направлении низких галактических широт и почти не имеет границ в области высоких, то есть свободно открывается в наддисковое пространство, заполненное столь же горячим газом галактической короны. Поэтому в последнее время его все чаще именуют Местным Туннелем, протыкающим диск насквозь.



Сечение Местного Туннеля плоскостью, перпендикулярной диску Галактики. Более плотные и холодные области показаны темным цветом. Раскаленный газ массой порядка 1000 М¤, заполняющий Туннель, буквально заливает его потоками мягкого рентгена, излучая 5х1036 эрг в секунду. Представьте себе: удельная светимость этого разреженного газа такая же, как у Солнца, в котором идут термоядерные реакции! Астрономы с пристрастием ищут того, кто эту энергию в него "закачал".

Астрономы знают лишь два механизма образования такой области в диске Галактики: мощный звездный ветер горячих массивных звезд в очаге недавнего звездообразования и вспышки сверхновых. Впрочем, первое без второго никак не обходится. Главная проблема в том, что видя вокруг себя эту огромную область горячего разреженного газа, мы совершенно не находим в ней следов недавнего звездообразования. Скоплений со звездами ранних спектральных классов внутри Местного Туннеля попросту нет. Как говорится, картина преступления налицо, а преступников и след простыл!

Были гипотезы с привлечением так называемых "убегающих ОВ-звезд" (OB-runaway star). Представьте себе, что из какой-нибудь недалекой от Солнца активной области звездообразования выбросило на приличной скорости одну из массивных звезд (поверьте, такое бывает). Можно вообразить, что ей угодно было взорваться, пролетая именно около Солнца. Слабое место этой гипотезы заключается в том, что энергии одной сверхновой на создание такого туннеля едва ли хватит. К тому же, как стало известно в последние годы, газ в Туннеле неоднороден; внутри него встречаются области с температурой всего лишь несколько десятков тысяч кельвинов. Одним взрывом такую картину не объяснить. Забросить же сюда из разных ассоциаций сразу несколько убегающих гигантов в одно и то же время можно, пожалуй, лишь сговорившись...

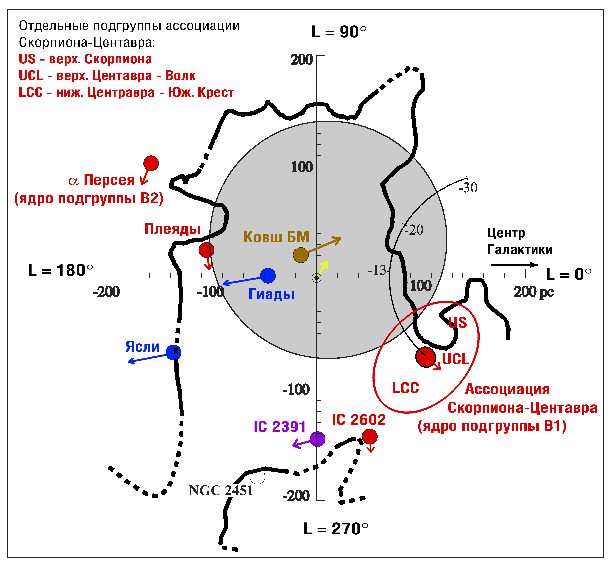
И все же косвенные свидетельства былых взрывов поблизости от Солнечной системы есть. Их нашли и в космосе, и... на дне океанов. Первые - это молодые горячие одиночные нейтронные звезды, обнаруженные в окрестностях Местного Туннеля в последние годы. Правда, внутри не найдено ни одной, но мы помним, как стремительно они убегают с места рождения. И к тому же молодые, но подостывшие за несколько миллионов лет нейтронные звезды могут излучать энергию в узких конусах, в обход Земли, оставаясь невидимыми даже в пределах Туннеля.

Вторая улика еще красноречивее: в донных железомарганцевых отложениях Тихого океана (которые растут очень медленно, всего на 2-5 мм за миллион лет, и служат естественной геологической летописью) обнаружены слои с избытком редкого изотопа железа 60Fe, которым лишь несколько миллионов лет. Этот изотоп - прекрасный маркер. Он выбрасывается сверхновыми в больших количествах и почти не порождается космическими лучами в метеорном или атмосферном веществе, оседающем на Землю (в частности, на дно океанов). Как быть? Где искать ту область звездообразования, которой эти сверхновые принадлежали?

Вот тут-то астрономам и пригодились звездные потоки Олина Эггена. Идея проста: если сегодня внутри Туннеля нет подходящего скопления (или ОВ-ассоциации), а взрывы сверхновых "гремели" еще "вчера", значит оно здесь было - но тоже "вчера", а теперь улетело! Надо выбрать на небе самые молодые звездные потоки, возраст которых допускает существование в них несколько млн. лет назад массивных звезд-прародителей… сверхновых, и посмотреть, не пролетали ли их ядра в прошлом через Местный Туннель.

Самым подходящим кандидатом оказался поток Плеяд, а точнее - его наиболее молодая подгруппа B1, в которой доминируют звезды спектральных классов В3-В1.5 с массами до 10 МО (приблизительно пороговая масса для предсверхновой). Более тяжелых звезд в В1 уже не осталось. Астрономы сравнили массы нынешнего звездного населения подгруппы с начальной функцией масс (прим.: распределение звезд в скоплении по массам в момент рождения скопления) самых молодых ОВ-ассоциаций Галактики и оценили, сколько в ней было более массивных звезд раньше. Оказывается за последние 10-20 млн. лет в подгруппе В1 должны были закончить свою жизнь взрывом сверхновой около 20 тяжеловесов.

Остается сделать последний шаг: обратив время вспять, как можно точнее описать движение ядра подгруппы В1 относительно Местного Туннеля в прошлом. Посмотрим на сечение окрестностей Солнца плоскостью галактического экватора. Серая сфера - идеализированная форма Местного Пузыря по данным спутника EUVE (Extreme Ultraviolet Explorer - Исследователь Далекого УФ) на 1998 год. Черная линия - существенно уточненная граница, построенная на основании изучения межзвездного поглощения в линии NaI по всем пространственным направлениям. Красным кружком обозначено ядро подгруппы В1, расположенное в ассоциации Скорпиона-Центавра (на самом деле звезды этой подгруппы присутствуют во всех трех скоплениях ассоциации, а некоторые - находятся далеко за ее границами). Траектория движения ядра подгруппы В1 за прошедшие 30 млн. лет, построенная немецкими астрономами в 2001 г., показывает, что оно находилось в пределах Местного Туннеля как раз 10-20 млн. лет назад и большинство его бывших тяжеловесов должно было "отстреляться" именно в нем!



Сечение Местного Туннеля экваториальной плоскостью Галактики. Не следует забывать, что истинная граница Туннеля будет еще много раз уточняться, ибо география галактических окрестностей Солнца - раздел астрономии, переживающий самое начало своего становления.

На схеме обозначены ядра четырех звездных потоков: Сириуса, Гиад, Плеяд и IC 2391, их скорости относительно Туннеля (Солнце в этой системе координат тоже движется в направлении апекса со скоростью около 14 км/с), а также предполагаемый путь ядра подгруппы B1 из потока Плеяд за последние 30 млн. лет. В IV квадранте галактических широт к Местному Туннелю примыкает другой пузырь, раздуваемый звездной ассоциацией Скорпиона Центавра.

Астрономов не удивляет, что все это происходило у самого края Туннеля. Дело в том, что пузырь в галактическом диске расширяется не туда, куда ему хочется, а туда, куда позволяет давление и плотность окружающей среды. Огромный выступ на стенке Туннеля в направлении галактического центра - не что иное, как плотное облако в Змееносце, которое могло сдержать расширение Туннеля в этом направлении. Сегодня ассоциация Скорпиона-Центавра покинула область Местного Туннеля, зато с успехом раздувает другой пузырь, граничащий с нашим.

"Это самая правдоподобная гипотеза о происхождении Местного Пузыря, которую я слышал за последние 5-10 лет", - говорит Стивен Сноуден, ведущий астроном Космического центра им. Годдарда, многие годы изучающий рентгеновское излучение межзвездной среды в Галактике. Вот в какие звездные реки иногда заплывает наша Солнечная Система.

Между прочим, само существование Местного Пузыря одним из первых еще в начале 1960-х гг. заподозрил не кто иной, как Олин Эгген. Предельно точная фотометрия звезд спектральных классов О-А0 вкупе с коллекцией звездных параллаксов позволила ему по зависимости показателя цвета (прим.: наличие звездной пыли в направлении луча зрения приводит к покраснению звезд, численно выражаемому показателем цвета) от расстояния сделать вывод о существовании пустой области, окружающей Солнце, уже в те годы.

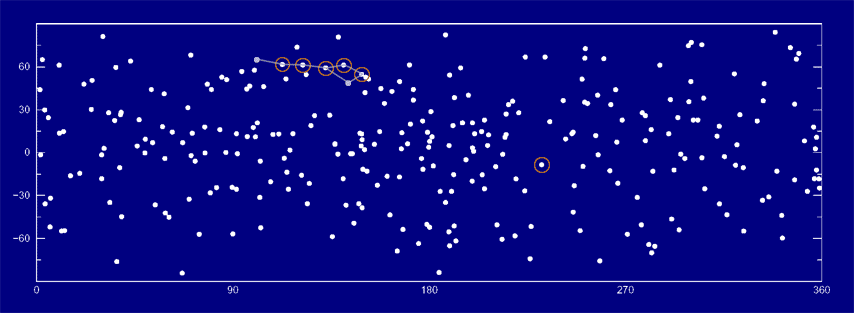
**Поток Сириуса**

Попробуйте, не задумываясь, с ходу ответить на вопрос, какое рассеянное скопление самое близкое к нам. Первое, что приходит в голову: Гиады (150 св. лет). В действительности есть скопление еще ближе, чуть более старшее и оттого гораздо более рассредоточенное по небу. Его ядро - пять звезд Ковша Большой Медведицы, исключая Дубхе и Алкаиду (крайние на ручке и черпаке). Их собственное движение противоположно остальным звездам Ковша. Расстояние до этого скопления вдвое меньше, чем до Плеяд. Мицар, Алиот, Мегрец, Фекда и Мерах - его ярчайшие звезды ранних А-классов. Любимый наблюдателями Алькор, который не является физическим спутником Мицара, тем не менее тоже входит в это скопление. Ему принадлежат также и некоторые другие звезды, расположенные в области Ковша: 37 и 78 Большой Медведицы, а также несколько более слабых звезд созвездия, не видимых невооруженным глазом.

В реальности скопление Ковша - ядро целой движущейся группы звезд - обширного потока, представители которого встречаются сколь угодно далеко от Большой Медведицы. Если вы до сих пор об этом не знали, масса удовольствия вам гарантирована. Загляните в звездную карту, а лучше всего дождитесь ясного вечера и выйдите с журналом, картой и маленьким красным фонариком под открытое небо. Итак, начинаем путешествие.

Гемма, или Альфекка (альфа Северной Короны, 2.2m), 21 Малого Льва (4.5m), Расальхаг (альфа Змееносца, 2m), бета Змеи (3.6m), Зосма (дельта Льва, 2.5m), Менкалинан (бета Возничего, 1.9m), Каффалидма (гамма Кита, 3.5m), Курса (бета Эридана, 2.8m), сигма и эта Андромеды (4.5m и 4.4m). Список можно продолжать очень долго: в поток Большой Медведицы входит более сотни звезд. Сириус, находящийся почти на противоположной стороне горизонта, тоже принадлежит этому потоку! Именно поэтому Олин в своей оригинальной работе назвал его движущейся группой Сириуса. Приходится крутить головой? Ничего, зато теперь вы познакомились с одним из интереснейших звездных потоков, в гуще которого волей судьбы оказалось Солнце.

Международная группа астрономов под руководством Франчески Фигуэрас недавно выбрала из каталога Гиппарха молодые звезды главной последовательности спектральных классов B5 - F5, удаленные от Солнца не более чем на 250 пк, и нанесла на карту те из них, которые входят в поток Сириуса. На этой карте хорошо видно, что члены потока, вообще говоря, никак не концентрируются к его ядру - Ковшу Большой Медведицы. Покинув его, они растянулись в "трубку" и разбросаны у нас над головой по всему небу.



Карта неба в галактических координатах, на которую нанесены звезды главной последовательности спектральных классов B5-F5 из потока Сириуса. Кружками обведены принадлежащие ему звезды Ковша Большой Медведицы и Сириус.

**"Звездные реки"**

Можно провести аналогию между звездными потоками и реками. Вам когда-нибудь доводилось стоять в середине широкой, но неглубокой реки и наблюдать как ее вода обегает вас со всех сторон? В данном случае Солнце - это и есть вы. С той лишь разницей, что на Земле вы не можете стоять посередине сразу нескольких рек одновременно, а Солнце может: звездные потоки пересекают друг друга, никак не замечая этого.

Более глубокий взгляд обнаруживает еще одно существенное различие. Известно, что "нельзя дважды войти в одну и ту же реку" - поток уносится безвозвратно, и каждый раз вас омывает новая вода. Со звездными потоками все обстоит гораздо сложнее. Земному наблюдателю кажется, что звезды потоков носятся мимо Солнца во всех направлениях в неизвестность. Но если вы посмотрите на эти же потоки с галактической точки зрения поднявшись над Галактикой, вы увидите, что они как правило имеют орбиты, близкие к круговым, а их члены вращаются вокруг центра Галактики на сравнимых скоростях - порядка 200-250 км/с. Пройдя через любой из потоков, орбита Солнца лишь немного отклоняется от орбиты входящих в него звезд. Двигаясь почти на параллельном курсе, Солнце может снова пересечь этот же поток по прошествии, скажем, половины галактического года (чуть более 100 млн. лет). С точки зрения земного наблюдателя все это выглядит несколько странно: звезды, с которыми он уже распрощался, вдруг снова появляются на небосводе и бегут в обратную сторону!

А Солнце? Не принадлежит ли оно само какой-нибудь из "звездных рек"? Например, потоку Сириуса с самым близким к нам скоплением-ядром в Большой Медведице? Вообще, звездные потоки выделяют именно по собственной скорости относительно Солнца. Понятно, что наш поток, если бы таковой существовал, объединял бы звезды с самым малым собственным движением на небе. Они есть, но астрономы не называют их потоком. Почему? Вспомните о возрасте Солнца и сравните его с возрастом еще не растворившихся в Галактике движущихся звездных групп. Вам все ясно? Трудно представить, как может сохраниться в диске Галактики поток, совершивший десятки оборотов вокруг ее центра. И все же пример Арктура показывает, что старость еще не приговор...



Едва заметная голубая арка, образованная потоком молодых звезд (200-400 млн. лет) в галактике Центавр А. По-видимому, этот звездный поток появился в результате недавнего поглощения гигантской эллиптической системой небольшой спиральной галактики, которая уже разорвана приливными силами и растянулась в трубку.

**Поток Арктура**

Разговор об Арктуре мы прервали на том, что назвали его красным гигантом с очень большой скоростью относительно Солнца. Также упомянули о движущейся группе Арктура. Пришло время раскрыть остальные карты: анализ спектра этого близкого гиганта позволил оценить ускорение силы тяжести на его поверхности: всего около 0.35 м/с2. Радиус звезды с известным расстоянием, который обычно вычисляют по ее температуре и светимости, в случае Арктура удалось измерить напрямую с помощью оптического интерферометра Марк III, успешно работавшего на обсерватории Маунт Вильсон до начала 1990-х годов. Оказалось, что Арктур в 25 раз больше Солнца. Задача для школьника средних классов: определить, во сколько раз Арктур тяжелее Солнца, если ускорение силы тяжести на поверхности нашего светила 274 м/с2. Я и сам не поленился проделать эти нехитрые вычисления. Получилось, что красный гигант по имени Арктур на самом деле легче Солнца на 20%! Учитывая погрешность измерения силы тяжести на его поверхности (она в данном случае наибольшая), можно с уверенностью сказать, что он весит не больше 1.5 МО.

Эта оценка сразу превращает поток Арктура в экстраординарный: для того, чтобы стать красным гигантом, звезде с массой Солнца требуется более 10 млрд. лет! Старость потока Арктура бесспорна и подтверждается множеством других фактов. Все его звезды, к примеру, имеют очень низкую металличность, не превышающую 30% от солнечной. В этом они схожи со старыми звездами (население II), обитающими в галактическом гало. Вы не найдете в этом потоке звезд более ранних спектральных классов, чем G, и это понятно: в таком старом потоке их уже не осталось. ? Лисички, еще один красный гигант из этого же потока, виден на небе как слабая звездочка с блеском 4.4m. Другие его члены, особенно звезды главной последовательности (в том числе и древние близнецы Солнца класса G), как правило недоступны невооруженному глазу, хотя в небольшой бинокль их можно видеть десятками.

Если сравнить поток Арктура с рекою, это будет широкая, разлившаяся река, если вообще её можно назвать рекою. Некоторые его светила довольно высоко взбираются над диском Галактики - до 1 кпк, другие почти из него не выходят. Главный признак, по которому астрономы выделяют их на небе - сильное отставание от основной массы звезд в окрестности Солнца: примерно на 100 км/с. Это означает, что они движутся далеко не по круговым, а по сильно вытянутым галактическим орбитам с перицентрами глубоко в центральной области Млечного Пути. (Угловой момент Арктура составляет всего половину от углового момента звезд на круговой орбите в окрестности Солнца.) Отсутствие общей компоненты скорости вдоль линии центр-антицентр Галактики свидетельствует о том, что звезды этого потока, по-видимому, достигают в окрестности Солнца апоцентров своих орбит.

Как мы уже говорили, классические молодые звездные потоки никогда не имеют вытянутых эллиптических орбит. Это и понятно, ибо в целом они наследуют почти круговую скорость своего родительского облака в диске Галактики. Что за странное облако дало жизнь потоку Арктура? Да и было ли оно? Разброс металличностей у звезд потока оказался недопустимо высоким: от 30% до всего лишь 1% солнечной! Как могло появиться из одного и того же облака столь непохожее потомство? Да еще сохранить свой поток на протяжении более 10 млрд. лет.

Ответ на эти вопросы один. Предоставим слово канадскому астроному Джулио Наварро из Университета г. Виктории: "Все эти свойства лучше всего согласуются с теми, которые могли бы наблюдаться у группы звезд, которые являются останками... некогда поглощенной и разрушенной Млечным Путем небольшой галактики. Конечно, необходим дальнейший анализ, чтобы подтвердить наше предположение о том, что Арктур вместе с некоторыми другими яркими звездами небосвода мог родиться далеко за пределами Млечного Пути. Однако, мы не считаем его столь радикальным. Если вы верите в иерархическую модель формирования Галактики посредством слияний и поглощений меньших звездных систем - событий, которые в ранние эпохи случались намного чаще, то наша гипотеза хорошо в нее вписывается. Именно поглощенные галактики могли привнести в диск Млечного Пути значительную долю старых звезд с низкой металличностью".

Вхождение галактики-спутника в Млечный Путь могло произойти много миллиардов лет назад. Ее разрушение привело к появлению многочисленной группы движущихся звезд, число которых измерялось десятками и сотнями миллионов! Со временем их орбиты могли "размазаться" по диску галактики сколь угодно широко, полностью лишив поток Арктура классической трубкообразной формы его молодых аналогов. Но звезды, тем не менее, сохранили одинаковый угловой момент и одинаковое апоцентрическое расстояние. Здесь, около апоцентров, которые расположились как раз вдоль галактической орбиты Солнца, члены группы Арктура "кучкуются" теснее всего (скорость в апоцентре минимальна). Поэтому при взгляде на Галактику сверху поток Аркутра выглядит как кольцо с почти отсутствующей внутренней границей и очень резкой внешней. За пределы последней они никогда не выходят, если только случайное взаимодействие не сообщит им дополнительной энергии сверх того, что имела их материнская галактика при растворении в Млечном Пути.

Такие кольца, называемые оболочками, астрономы давно уже наблюдают в других галактиках, особенно эллиптических, и связывают их происхождение с поглощенными звездными системами. Другое дело увидеть такую оболочку у себя над головой! Выбрав Арктур в качестве "связного", мы с женой и не предполагали, что обмениваемся посланиями через молчаливого свидетеля бурной эпохи рождения Млечного Пути - внегалактического пришельца из иной звездной системы.



Эллиптическая галактика NGC 3923 с оболочками. Астрономы считают, что к появлению кольца с резкой внешней границей и очень мягкой внутренней может привести дрейф апоцентров отдельных звездных орбит трубки. При этом апоцентры звездных орбит расходятся, распределяясь вдоль внешней границы кольца. Такие кольца, или оболочки, находят сегодня во многих галактиках, особенно эллиптических. У NGC3923, к примеру, их сразу несколько. Они могут существовать гораздо дольше приливных трубок - многие миллиарды лет.

А что, если у него сохранились планеты? Только представьте, планеты, родившиеся во времена, когда спирали Млечного Пути на тамошних небесах можно было разглядывать со стороны, а нашей Солнечной системы еще не было и в помине. Может быть там есть у кого спросить? Если так, они уж точно знают не только про это, но и многое из того, что нам на Земле еще предстоит узнать. Беда лишь в том, что планеты у звезд с малой металличностью сегодня никто не ищет (а может следовало бы?), да еще в том, что межзвездные послания, а тем более перелеты все еще остаются несбыточной мечтой человечества. Впрочем, расстояние до Арктура будет близко к его нынешнему минимальному значению еще не одну тысячу тысяч лет. Это обнадеживает. За такое время люди, конечно, многое передумают, и многое станет возможным. Арктур не торопит.