Х. Х. Чаликов.

52 кр
4-164
7-77
1802
608648
Инв. 1802
Р-74011/27
Р.С.Ф.С.Р.
Нижегородское
Научное Общество
по изучению
Местного Края
122 г.
№ 231
Пензенская Областн.
БИБЛИОТЕКА
им. М. Ю. Лермонтова
2022

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО ДВИЖЕНИЯ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ ТИССЕРАНА.

Пенза — 1925.

Пенза. Гублит № 656. Типо-литография имени Воровского. Тираж 1000.

608648

Доказательство движения солнечной системы Тиссерана.

Уже более века назад трудами неутомимого исследователя и тонкого наблюдателя, знаменитого астронома Гринвичской обсерватории—Вильяма Гершеля установлен факт собственного движения всей солнечной системы в пространстве и определено весьма точно направление этого движения.

Исследуя вековые перемещения так называемых «неподвижных» звезд, он заметил, что в одной части неба звезды как бы раздвигаются от одной точки, в другой же, как раз противоположной, как бы сдвигаются, т. е. в первой части расстояния между ними увеличиваются, а в противоположной—уменьшаются.

Так раздвигаются берега реки и деревья леса впереди нашего движения, и сближаются—позади.

Этой передней точке неба Гершель дал название *апекс*, а противоположной—*антиапекс*, и определил довольно точно положение той и другой, согласно своим исследованиям по имевшимся в его время фактическим данным о вековых перемещениях звезд. Следует заметить, что звезды находятся от нас на таких чудовищных расстояниях, что, несмотря на быстрое движение солнца со всей свитой своих планет, только века дают некоторое ощутимое перемещение звезд в зависимости от нашего передвижения в пространстве.

Точка, куда движется вся солнечная система вместе с нашей Землей—апекс, по исследованию Гершеля в 1805 г., лежит в созвездии Геркулеса с координатами:

Прямое восхождение $A = 245^{\circ}52'$

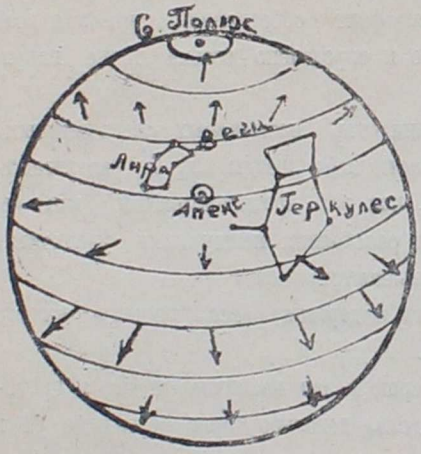
Склонение $D = +49^{\circ}38'$ *)

«Должно удивляться, говорит известный французский астроном, ныне покойный, член Парижской Академии, Ф. Тиссеран (F. Tisse-

*) Для памяти читателя. Прямое восхождение и склонение—координаты, определяющие положение какой либо точки на небесной сфере. Прямое восхождение (A или AR—ascensio recta)—число градусов, минут и секунд, считая по экватору (небесный экватор есть большой круг от пересечения небесной сферы плоскостью, проходящей через земной

rand) **) вместе с Араго, той необыкновенной проницательности, которой знаменитый английский астроном дал столько доказательств» и благодаря которой, при помощи немногих данных, он определил апекс так точно, что позднейшие исчисления на основании многочисленных данных не внесли в это определение больших поправок.

Для уяснения идеи, на которой основано отыскание апекса, обыкновенно рисуют небесную полусферу и стрелками изображают вековые движения звезд. Если бы эти движения зависели только от движения солнечной системы или, как говорят астрономы, были только *параллактическими*, то траэктории звезд казались бы нам исходящими в точности из одной точки. Но звезды, как и наше Солнце, которое есть также звезда, имеют свои собственные действительные, а не кажущиеся только движения, поэтому картина, вообще осложняясь, только отчасти будет давать вид, представленный на черт. 1.



Черт. № 1.

Великих геометров не удовлетворяют результаты кропотливых математических вычислений. Сложным явлениям природы, смутно или ложно ощутимым нашими чувствами, они стараются дать ясно осязаемое и убедительное об'яснение.

экватор) от точки весеннего равноденствия, считая с востока на запад до того круга, который проходит через полюс мира (точка пересечения земной оси с небесной сферой) и определяемую точку. Склонение (D—declinatio)—число градусов, минут и секунд по этому последнему кругу от экватора. Склонение обнимает величины от $\pm 0^0$ до $\pm 90^0$ и бывает положительным (+), если определяемая точка лежит к северу от экватора, и отрицательным (—), если лежит к югу от него.

Так как Земля вращается вокруг оси в 24 часа, то каждые 15^0 прямого восхождения можно заменить одним часом, заменяя координаты круговые временными.

Координаты—это вообще линии отсчета от какого либо начального места. Так, параллели и меридианы, широта и долгота—координаты, с помощью которых определяются места на земной поверхности, также в градусах, минутах и секундах, считая от экватора и от какого-либо меридиана, принимаемого за основной.

**) „Notice sur le mouvement propre du système solaire". Annuair pour l'an 1897 publié par le Bureau des Longitudes, p. A. 16).

Для доказательства вращения Земли Фуко произвел известный опыт с качанием маятника. Для осязательного доказательства идеи Коперника—движения Земли вокруг Солнца—Брадлей тщетно отыскивает параллаксы звезд и открывает аберрацию света, происходящую от того же движения и служащую неопровержимым его доказательством.

Другой великий физик и математик, Майкельсон, старается доказать движение Земли по разностям в скорости света, идущего против движения Земли и вслед за ней, и дает основание новому замечательному учению—принципу относительности Эйнштейна.

Тиссеран предлагает способ сделать наглядным движение солнечной системы в пространстве следующим образом. „Возьмем каталог Боссерта (Bossert), содержащий 2641 звезду с собственными движениями, определенными наблюдениями. Разделим небесную сферу на 24 отрезка, образованных часовыми кругами, которые отвечают одному, двум и т. д. часам, до 24 часа прямого восхождения, и ограничим эти отрезки двумя параллелями, расположенными по сторонам экватора до 30° склонения. Чтобы не дать слишком большого влияния звездам с большим собственным движением, исключим те из них, вековые движения которых превышают 64″. Найдем в каждом отрезке средние величины для D—склонения, и A—прямого восхождения, принимая эти движения для одного века; мы получим следующую таблицу:

Таблица средних движений неподвижных звезд.

Часы прямого восхождения.	Средние движения склонение D.	прямое восхожд. A.
0 — 1	—12″	+12″
1 — 2	—12″	+10″
2 — 3	—12″	+10″
3 — 4	—17″	+ 8″
4 — 5	—10″	+11″
5 — 6	—13″	+ 7″
6 — 7	—15″	— 1″
7 — 8	—15″	— 5″
8 — 9	—11″	— 4″
9 — 10	—10″	— 9″

Часы прямого восхождения.	Среднее движение склонение D.	прямое восхожд. A.
10—11	—11″	—11″
11—12	—10″	—14″
12—13	—13″	—12″
13—14	— 9″	—12″
14—15	—12″	—12″
15—16	— 14″	— 6″
16—17	—17″	— 5″
17—18	—13″	— 3″
18—19	—22″	— 3″
19—20	—20″	— 3″
20—21	— 9″	— 2″
21—22	—17″	+ 2″
22—23	—10″	+14″
23—24	—10″	+11″

«Эта таблица относится к 1537 звездам; каждый отрезок заключает около 64 звезд. Если бы движения солнца не существов ло, и если бы частные движения для звезд имели неопределенно всевозможные направления,—количества A и D должны были бы приближаться к 0 в каждом отрезке, или, по крайней мере, не давать никакого систематического результата при переходе от одного отрезка к другому. Наоборот, вместо этого мы видим, что все величины склонения D отрицательны, и в общем мало отличаются от их средней величины, которая равна—13″. Что касается величин прямого восхождения A, то они положительны от 0 час. до 6 час и идут уменьшаясь; они остаются отрицательными до 21 часа и затем опять положительными. Общий ход ясно систематичен. Этот ход отлично об'ясняется перемещением солнечной системы».

«Если ограничить отрезки параллелями склонения $\pm 15^0$, получают результаты, мало разнящиеся от приведенных».

Далее Тиссеран говорит, что он не может входить в детали вычислений.

Для выяснения этих деталей и для графического построения средних скоростей звезд, найденных Тиссераном, мною эти скорости нане-

сены на небесную сетку, построенную в зоне $\pm 30^0$ склонения по квадратной проэкции.

Скорости (они же вековые движения) нанесены согласно указаниям Тиссерана в каждый из 24 отрезов по одной скорости, характеризующей данный отрезок числами Тиссерана. Сложение скоростей A и D в каждом отрезке сделано по правилу параллелограмма.

Получается замечательная картина, показывающая нахождение апекса не по тому схематическому рисунку, который приведен на стр. 4. (черт. 1), а дается (черт. 2) первый ориентировочный результат в процессе самого исследования, с средними данными движений, вычисленными самим великим астрономом.

Этот чертеж наглядным образом доказывает и выясняет движение солнечной системы и показывает те трудности, которые стоят при этом на пути вычислений апекса.

Прежде всего видно, что антиапекс вырисовывается яснее и дает определенное схождение 12-ти движений *по направлению* движения. Хотя одной точки схождения не получается, но все-же заметно, что она должна быть где-нибудь между 90^0 и 120^0 прямого восхождения и между -30^0 и -60^0 склонения. Что касается апекса, то расхождение движений не так явственно: определенное схождение скоростей, в противоположную от направления движения сторону, явно чувствуется для 6—7 средних движений, которые дают точку апекса между 255^0 и 300^0 прямого восхождения и между $+30^0$ и $+60^0$ склонения. Как-бы то ни было, эти 2 найденные точки лежат на противоположных концах одного и того-же диаметра небесной сферы, по которому и можно установить искомое движение солнечной системы.

Если мы обратимся к созвездиям, которые находятся в указанных областях апекса и антиапекса то получим следующий ряд созвездий:

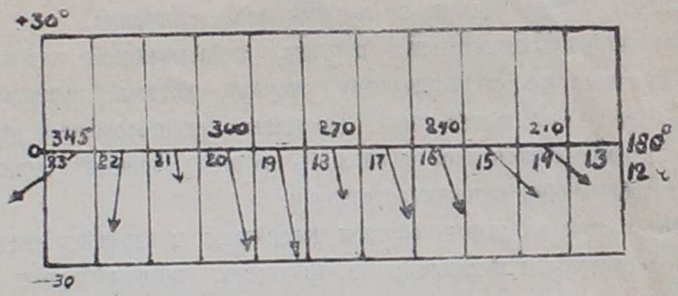
1) Созвездия для возможного апекса (между 255^0 и 300^0 прям. восх. и $+30^0$ и $+60^0$ склонения): Геркулес, Лира, с прекрасной звездой Вегой и Лебедь, составляющий одно из густейших звездных облаков Млечного Пути.

2) Созвездия для возможного антиапекса (между 90^0 и 120^0 прям. восх. и -30^0 и -60^0 склонения): Киль Корабля Арго (Kari-

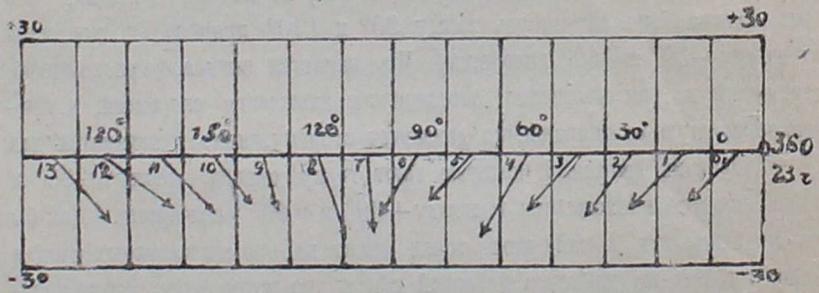
ДОКАЗАТЕЛЬСТВО

движения солнечной системы. Апекс. и антиапекс по данным Тиссерана.

а) Апекс.



б) Антиапекс.



Черт. 2.

Масштаб для сетки: $1^{\circ} = 1$ мм.
» » вековых движений звезд $1'' = 1$ мм.

па), с огромным Канопусом, и Корма Корабля Арго (Puppis). Последнее созвездие лежит в южной ветви Млечного Пути.

После Гершеля отысканием апекса занимался Аргеландер. Он оперировал с 390 вековых движений звезд, и нашел для апекса:

$$A=259^{0},_{9};\ D=+32^{0},_{5}.$$

Позднейшие изыскания Ньюкомба дали для апекса:

$$A=280^{0};\ D+=35^{0}.$$

Затем, кропотливые изыскания Босса определили для апекса:

$$A=270^{0},_{5};\ D=+34^{0},_{3}.\ ^{*})$$

Выходя из рамок настоящей статьи, посвященной доказательству Тиссерана, опубликованному вскоре после его смерти (1896 г.), для выяснения современного состояния вопроса о том, куда мы летим вместе с солнечной системой,—мы должны обратить внимание на последние изыскания американского астронома Кемпбелля (Campbell). Он оперировал не только с многочисленными данными по вековым движениям звезд, определенным обыкновенным *визуальным* способом, т. е. способом наблюдения изменений их положений на небе за продолжительный период времени, но также и по *лучевым* скоростям. Лучевою скоростью наз. скорость движения светила по лучу зрения наблюдателя. Эта скорость определяется методом *Допплера-Физо*, т. е. измерением смещения линий спектра в зависимости от движения испускающего свет тела.

В среднем Кэмпбелль дает для апекса:

$$A=270^{0};\ D=+30^{0}.$$

Для скорости движения солнечной системы тот-же Кэмпбелль определяет 19,5 км. в секунду **).

Вот с какой колоссальной быстротой движемся мы в том направлении, где блестит прекрасная Вега. В 10 минут мы пробегаем путь, равный земному диаметру, в год 600 мил. км. с лишком, в 7 лет доходим до орбиты Нептуна, но звезды удалены так далеко, что до ближайшей звезды, еслибы она в точности стояла на пути движения Солнца со всей его системой, понадобилось-бы 70.000 лет, чтобы ее

*) Данные Босса приняты Русским Астрономическим Ежегодником на 1923 г., оффициальным изданием Государств. Вычислит. Института.

**) Проф. В. В. Стратонов. „Звезды". 1919 г.

Д-740/2

достигнуть, а до ближайших звезд из созвездия Лиры надо 420.000 лет, а до звезды того же созвездия Лиры—Веги необходимо 560.000 лет.

Движется-ли солнечная система по прямой, или ее движение криволинейно, а также равномерно-ли оно, или нет,—при настоящем состоянии знаний определить невозможно.

Недавно пулковский астроном И. А. Балановский, взяв из 3-х каталогов Локиэра 1011 звезд, определил визуально апекс:

A=271,°6; D=31,°3 *)

Годичное движение Земли вокруг Солнца дает возможность определить *параллаксы* звезд (только ближайших). Движение Земли вместе с Солнцем дает так называемое *параллактическое*, весьма медленное, вековое перемещение звезд на небесной сфере, и, наконец, собственные, действительные движения звезд также вносят свой эффект в то *визуальное перемещение*, которое является результатом всех этих движений и определяется наблюдателями Точно также и *лучевая скорость*, исследуемая спектроскопически, является также результатом движений светила, Земли и солнечной системы.

После сказанного понятна та необыкновенная трудность, которая стоит на пути определения апекса и действительных собственных движений звезд.

Доказательство Тиссерана основано на выяснении самого простого, самого осязательного последствия движения солнечной системы, и настолько убедительно, что, по мнению великого астронома, сам Бессель, если-бы видел эти числа, отказался бы от своих сомнений.

*) Астрон. Ежегодн. на 1923 г., стр. 213.

Х. Чаликов.

Библиотека Ниж. Науч.-Иссл. Ин-та
Инв. № 13.02
Институт Краеведной работы