

Н. В. ФАТЧИХИН

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АБСОЛЮТНЫХ СОБСТВЕННЫХ ДВИЖЕНИЙ ЗВЕЗД ПО ВНЕГАЛАКТИЧЕСКИМ ТУМАННОСТЯМ

(Представлено академиком В. Г. Фесенковым 10 I 1950)

Составление каталога слабых звезд — большая и очень важная работа, выдвинутая советскими астрономами, в которой предполагается получить высоко точные абсолютные собственные движения звезд методом привязки их фотографическим путем к внегалактическим туманностям⁽³⁾. Эти туманности находятся от нас на таких огромных расстояниях, что в пределах точности современных измерений их, несомненно, можно считать неподвижными на небесной сфере.

Определение абсолютных движений звезд было ранее произведено в Пулкове А. Н. Дейчем по отношению к внегалактической туманности Nge 4262 и впервые сравнено с абсолютными собственными движениями звезд, полученными в системе каталога Босса. Сходимости оказались хорошими⁽¹⁾.

Нами были определены собственные движения 1446 звезд до 15-й величины относительно 13 внегалактических туманностей по 15 парам фотографических пластинок, снятых на нормальных астрографах Пулковской и Ташкентской обсерваторий, с полным отверстием фотографических объективов 330 мм при фокусе 3.46 м и с полем $2^{\circ}9' \times 2^{\circ}9'$. Пластинки вторых эпох снимались «сквозь стекло» по возможности в тех же часовых углах, что и пластинки первых эпох. Разность эпох колебалась от 28 до 49 лет. Пластинки первых эпох были получены А. А. Белопольским и С. К. Костинским в Пулкове и В. В. Стратоновым в Ташкенте. Пластинки вторых эпох были сняты А. Н. Дейчем и автором.

Измерение каждой пары пластинок, сложенных слой к слою, производилось дифференциальным методом на измерительном приборе «Репсольд». Вероятные ошибки измерений разностей координат колебались от ± 0.006 до ± 0.0009 мм для звезд и от ± 0.0007 до ± 0.0014 мм для внегалактических туманностей. Результаты измерений обрабатывались по известным формулам с шестью постоянными.

Исследуемые внегалактические туманности расположены в четырех областях неба. Каждая область неба имеет размеры $2^{\circ} \times 2^{\circ}$ с центрами во внегалактических туманностях: I — Nge 5194 (в созвездии «Гончих Псов»), II — Nge 224 (в созвездии «Андромеды»), III — Nge 5457, IV — Nge 3031.

В табл. I помещены результаты определений средних собственных движений звезд по отношению к каждой внегалактической туманности с их вероятными ошибками (вероятные ошибки выведены из сравнения между собой собственных движений по отдельным парам пластинок).

Средние собственные движения звезд относительно
внегалактических туманностей

Область неба	Число звезд	Внегалактич. туманность	По x	По y	Число пар пластинок
I	341	Ngc 5194 { «ядро» «узелки» в спирали	$-0''.0089 \pm 0''.0025$	$-0''.0089 \pm 0''.0028$	} 7
			$-0''.0040 \pm 0''.0020$	$-0''.0031 \pm 0''.0010$	
		5195	$-0''.004 \pm 0''.0030$	$-0''.0016 \pm 0''.0024$	
		5198	$-0''.0052 \pm 0''.0027$	$-0''.0078 \pm 0''.0032$	
		5173	$-0''.0024 \pm 0''.0028$	$-0''.0052 \pm 0''.0024$	
II	491	224	$-0''.0035 \pm 0''.0025$	$-0''.0048 \pm 0''.0013$	} 4
		221	$-0''.0007 \pm 0''.0020$	$-0''.0038 \pm 0''.0021$	
		205	$-0''.0040 \pm 0''.0008$	$-0''.0072 \pm 0''.0007$	
III	283	5457	$-0''.0010 \pm 0''.0078$	$+0''.0008 \pm 0''.0055$	} 3
		5473	$-0''.0011 \pm 0''.0021$	$-0''.0078 \pm 0''.0059$	
		5422	$+0''.0033 \pm 0''.0047$	$-0''.0105 \pm 0''.0073$	
IV	331	3031	$-0''.050$	$+0''.019$	} 1
		3070	$-0''.004$	$-0''.016$	
		3034	$+0''.022$	$-0''.006$	

Средние собственные движения звезд относительно внегалактических туманностей, помещенные в табл. 1, представляют собой редукции относительных собственных движений звезд к их абсолютным собственным движениям. В I области заметно расхождение в собственных движениях по туманностям Ngc 5194 и Ngc 5195. Это различие объясняется несимметричной формой изображения туманности Ngc 5195, которая на старых, менее чувствительных пластинках дает иной центр почернения, чем на новых снимках (поэтому ниже из средней редукции исключена редукция, полученная по туманности Ngc 5195). Взяв среднее из полученных нами собственных движений по каждой области, мы получили средние редукции относительных собственных движений звезд к их абсолютному собственному движению в рассматриваемых четырех областях неба. Эти редукции представляют параллактическое смещение звезд и дифференциальное галактическое вращение (см. табл. 2).

Пользуясь тем, что на фотографических пластинках оказались звезды фундаментального каталога Босса, мы образовали разности их абсолютных собственных движений, взятых из каталога Босса, и относительных собственных движений, определенных нами. Среднее значение этих разностей по каждой рассматриваемой области представляют редукции относительных собственных движений звезд к абсолютным собственным движениям этих звезд в соответственных областях неба. Редукции, полученные по фундаментальным звездам, заключают в себе, кроме параллактического смещения звезд и дифференциального галактического вращения, систематические ошибки фундаментального каталога (в нашем случае каталога Босса) плюс ошибки за неточность прецессии Ньюкома (см. табл. 2). Число фундаментальных звезд, по которым определялись редукции: в области I—3 звезды, в II—4, в III—1, в IV—6 звезд.

Наконец, редукции относительных собственных движений звезд к абсолютным были рассчитаны теоретически по средним значениям векового параллакса звезд, координатам апекса солнца и постоянным галактического вращения (², ⁴) (см. табл. 2).

Сравнение редуций, полученных тремя различными методами, показало хорошую сходимость редуций, полученных по внегалактическим туманностям и по звездам из каталога Босса в I и II областях неба. В III и IV областях сходимость этих редуций плохая, так как в III области имеется всего одна каталожная звезда, а в IV области — всего одна пара пластинок. Сходимость редуций, полученных по внегалактическим туманностям, с редуциями, рассчитанными теоретически, в общем можно считать удовлетворительной. Наряду с этим имеется вполне реальное расхождение между редуциями по туманностям и фундаментальным звездам, с одной стороны, и по теоретическим расчетам — с другой во II области по координате x . Этот интересный факт можно объяснить тем, что в данной области неба звезды обладают общим движением, отличным от их среднего параллактического смещения. Таким образом, средний вековой параллакс не всегда можно применить для отдельных участков неба.

Впервые из абсолютных собственных движений звезд по внегалактическим туманностям были получены нами средний вековой параллакс: $(\pi/\rho) = 0.''0091 \pm 0.''0021$ и координаты апекса солнца: $A_{\odot} = 274^{\circ} \pm 22^{\circ}$, $D_{\odot} = +48^{\circ} \pm 12^{\circ}$. Эти определения довольно близко подходят к их стандартным значениям. Вероятные ошибки при этом получались, естественно, большие из-за небольшого числа исходных данных.

На основании наших исследований мы пришли к следующему заключению методического характера.

1. Необходимо тщательно производить исследование ошибки уравнения яркости для исключения последней (если она обнаружится) из собственных движений внегалактических туманностей (т. е. редуций к абсолютному собственному движению звезд, взятых с обратным знаком) и звезд фундаментального каталога.

2. Собственные движения внегалактических туманностей опре-

Таблица 2

Редукции к абсолютному собственному движению звезд, полученные тремя способами

Редуция	I				II				III				IV			
	по x		по y		по x		по y		по x		по y		по x		по y	
По внегалакт. туманностям	$-0.''0051 \pm \pm 0.''0009$	$-0.''0062 \pm \pm 0.''0009$	$-0.''0027 \pm \pm 0.''0007$	$-0.''0053 \pm \pm 0.''0007$	$+0.''0004 \pm \pm 0.''0009$	$-0.''0058 \pm \pm 0.''0023$	$-0.''011$	$+0.''001$								
По звездам из каталога Босса	$-0.''0054 \pm \pm 0.''0030$	$-0.''0061 \pm \pm 0.''0013$	$-0.''0024 \pm \pm 0.''0034$	$-0.''0037 \pm \pm 0.''0027$	$-0.''0062$	$-0.''0137$	$-0.''0141 \pm \pm 0.''0043$	$-0.''0148 \pm \pm 0.''0055$								
Теоретич. расчет	$-0.''0043$	$-0.''0034$	$+0.''0014$	$-0.''0041$	$-0.''0036$	$-0.''0030$	$-0.''0024$	$-0.''0054$								

деляются на пластинках нормального астрографа в площадках размерами $30' \times 30'$ и числом опорных звезд 40 с такой же точностью, как и по площадкам размерами $1^\circ.3 \times 1^\circ.3$ и числом опорных звезд 90.

3. Собственное движение внегалактической туманности, изображение которой расположено на расстоянии не далее $40'—45'$ от центра пластинки нормального астрографа, определяется с такой же степенью точности, как если бы изображение данной туманности находилось в центре пластинки.

4. Желательно иметь в каждой определяемой области неба размерами $2^\circ \times 2^\circ$ не меньше 3—4 внегалактических туманностей, находящихся от центра области не далее $40'—45'$. Вообще же, надо стремиться к использованию изображений всех внегалактических туманностей, имеющих на пластинках.

5. Для определения собственных движений внегалактических туманностей наилучшее число пар пластинок может быть 5.

6. При наличии среднего числа пар пластинок 5, при среднем числе внегалактических туманностей 3 разность эпох для нормального астрографа должна быть около 30 лет, чтобы иметь возможность получить редукции к абсолютным собственным движениям звезд с вероятными ошибками порядка $\pm 0''.001$.

Поступило
26 XII 1949

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ А. Н. Дейч, Изв. Главн. астр. обс. в Пулкове, **15**, 5 (1937). ² А. Н. Дейч, там же, **17**, 3 (1947). ³ М. С. Зверев, Астр. журн., **17**, 5 (1940); Уч. зап. Казанск. гос. ун-та, **100**, кн. 4 (1940); П. Г. Куликовский, там же; Д. Н. Мартынов, там же; Г. Н. Неуймин, там же. ⁴ П. П. Паренаго, Астр. журн., **23**, 2 (1946).