

АСТРОМЕТРИЯ

УДК 523.83+523.899

С. П. Рыбка

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АБСОЛЮТНЫХ СОБСТВЕННЫХ ДВИЖЕНИЙ ЗВЕЗД В ОКРЕСТНОСТИ ГАЛАКТИКИ М31

Для создания каталога слабых звезд необходима фотографическая привязка фундаментальных звезд к галактикам с целью вывода абсолютных собственных движений. Решением этой задачи в нашей стране занимаются Пулковская и Ташкентская обсерватории, ГАИШ и ГАО АН УССР. Уже опубликованы каталоги абсолютных собственных движений в избранных площадках неба с галактиками [5—7]. Назревает проблема сведения всего материала в один общий каталог.

Фотографирование галактик в ГАО АН УССР ведется с 1952 г. За 1952—1960 гг. накоплен значительный фотографический материал. Предварительное исследование [1] показало, что изображения галактик на наших снимках в среднем имеют оценки на 2 балла ниже, чем на пулковских. Помимо этого исследовалась точность позиционных измерений галактик и звезд [4]. Как и в Пулкове, положение галактик определяется с точностью, вдвое меньшей, чем положение звезд.

Таблица 1

Номер пары	Номер пластинки	Дата	Разность эпох, лет	Часовой угол	Экспозиция	Сорт пластинки	Качество изображения	Наблюдатель
I	284	4.XI 1953	21.019	$+29.9^m$	60^m	Agfa Astro	3.5	И. Г. Колчинский С. П. Рыбка
	5302	11.IX 1974		$+29.3$	60	ORWO,ZU2	4	
II	681	15.X 1955	18.914	-24.5	60	Agfa Astro	3.5	И. В. Гаврилов С. П. Рыбка
	5313	17.IX 1974		$+ 8.3$	60	ORWO,ZU2	4	

Данная работа является результатом первых определений абсолютных собственных движений, выполненных в ГАО АН УССР. Для исследования была выбрана площадка 5 ($\alpha=0^h40^m.0$, $\delta=+41^\circ0'$) Пулковского каталога [2]. Этот выбор определен следующим: 1) на пластинке удалось отождествить и измерить 13 шаровых скоплений, принадлежащих галактике М31, что позволило использовать эти внегалактические объекты для абсолютизации относительных собственных движений; 2) так как абсолютные собственные движения в этой области были определены ранее Н. В. Фатчихиным [8], то у нас появилась возможность сравнить результаты двух измерений; 3) область неба в окрестности М31 богата звездами, что позволило провести уверенное исследование разностей собственных движений для 156 общих звезд. Наблюдения проводились на 400-миллиметровом астрографе ГАО АН УССР ($F=5.5$ м, поле $2^\circ \times 2^\circ$, средний масштаб $37''.48$ в 1 мм). Основные сведения о фотографическом материале, который был использован в данной работе, приводятся в табл. 1. Измерение пластинок производилось раздельно на координатно-измерительной машине Askogecord. Пластинки ориентировались по изображениям двух звезд каталога AGK3 (равноденствие 1950.0). Средние квадратичные ошибки измерений галактик на одной пластинке, вычисленные по уклоне-

ниям от среднего из нескольких измерений, равны ± 0.0014 мм (по x) и ± 0.0011 мм (по y); для звезд — соответственно ± 0.00095 и ± 0.00079 мм.

Относительные собственные движения звезд вычислялись по известным формулам:

$$\begin{aligned}\mu_x'' &= [\Delta x - (ax + by + c)] \frac{M}{\tau}, \\ \mu_y'' &= [\Delta y - (a'x + b'y + c')] \frac{M}{\tau},\end{aligned}\quad (1)$$

где x, y — измеренные прямоугольные координаты (начало координат — галактика М31); τ — разность эпох между снимками; M — средний масштаб; $\Delta x, \Delta y$ — разности координат; a, b, c, a', b', c' —

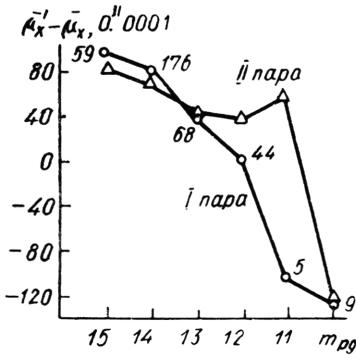


Рис. 1. Ход уравнения блеска для μ_x .

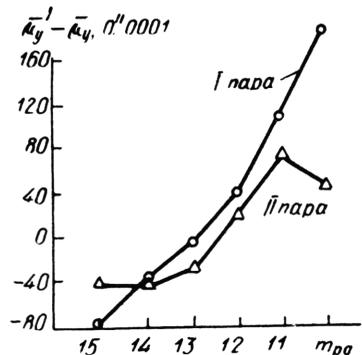


Рис. 2. Ход уравнения блеска для μ_y .

постоянные пары пластинок, определенные по опорным звездам, μ_x, μ_y — компоненты собственного движения. Таким образом были определены собственные движения 457 звезд, которые приведены в приложении.

При измерении координат звезд оценивались диаметры их изображений. Переход от диаметров изображений к системе международных фотографических величин производился при помощи известных звездных величин, определенных в исследуемой области Н. В. Фатчихиным [8]. Средняя квадратичная ошибка привязки наших звездных величин к каталогу Фатчихина составляет $\pm 0^m.23$. Такая точность вполне приемлема для отождествления звезд и исследования уравнения блеска.

Использовалась обычная методика исследования уравнения блеска. Все звезды были разбиты на шесть групп по звездной величине: $15^m.5-14^m.6$, $14^m.5-13^m.6$, $13^m.5-12^m.6$, $12^m.5-11^m.6$, $11^m.5-10^m.6$, $<10^m.5$. Среднее относительное собственное движение каждой группы сравнивалось с соответствующими вековыми параллаксами звезд из [8]. На рис. 1 и 2 показан ход разностей между вековыми параллаксами групп μ_x', μ_y' и их средними собственными движениями μ_x, μ_y . Поправки за уравнение блеска относительно опорных звезд $14^m.0$ приведены в табл. 2. Эти поправки невелики и достигают значительных величин лишь для ярких звезд.

Вероятные ошибки относительных собственных движений, исправленных за уравнение блеска, вычислялись по известной формуле

$$\rho = \pm 0,8454 \frac{\sum_{i=1}^n |\Delta_i|}{n-1}, \quad (2)$$

где $\Sigma|\Delta|$ — сумма абсолютных значений разностей собственных движений, полученных по двум парам пластинок, n — количество звезд. Для звезд нашего каталога они равны $\rho_x = \pm 0''.0045$, $\rho_y = \pm 0''.0038$, для звезд AGK3 — соответственно $\pm 0''.0052$ и $\pm 0''.0053$.

Таблица 2

Звездная величина, m_{pg}	Уравнение блеска по x			Уравнение блеска по y		
	I пара	II пара	Среднее	I пара	II пара	Среднее
15.2	+0.0017	+0.0015	+0.0016	-0.0052	-0.0002	-0.0027
15.0	+ 15	+ 12	+ 14	- 42	- 2	- 22
14.8	+ 13	+ 10	+ 12	- 32	0	- 16
14.5	+ 9	+ 8	+ 8	- 22	0	- 11
14.2	+ 4	+ 4	+ 4	- 12	0	- 6
14.0	0	0	0	0	0	0
13.8	- 8	- 5	- 6	+ 8	+ 2	+ 5
13.6	- 13	- 10	- 12	+ 13	+ 4	+ 8
13.2	- 33	- 20	- 26	+ 28	+ 14	+ 21
13.0	- 43	- 25	- 34	+ 33	+ 14	+ 24
12.5	- 63	- 30	- 46	+ 53	+ 39	+ 46
12.0	- 83	- 30	- 56	+ 78	+ 64	+ 71
11.5	- 143	- 20	- 81	+ 98	+ 99	+ 98
11.0	- 183	- 10	- 96	+ 145	+ 114	+ 130
10.1	- 208	- 180	- 194	+ 216	+ 84	+ 150
10.0	- 208	- 208	- 208	+ 226	+ 81	+ 153

В исследуемой области неба, как отмечалось выше, удалось отождествить 13 шаровых скопления, принадлежащих галактике M31 (по данным работы [9], где приводятся звездные величины и координаты этих объектов). Поэтому появилась возможность сравнить редукции относительных собственных движений к абсолютным, полученные по галактикам и шаровым скоплениям. Редукция к абсолютным собственным движениям находилась как среднее «собственное движение» двух галактик (NGC205, NGC221) с противоположным знаком в первом случае и как среднее «собственное движение» 13 шаровых скоплений с противоположным знаком во втором случае, причем последние «собственные движения» приводятся в табл. 3.

Таблица 3

Номер п.п.	Номер в [9]	m_B	x	y	„ μ_x “	„ μ_y “
1	301	15.98	-24.8	+ 5.6	+0.0163	+0.0116
2	44	16.12	-21.0	+ 2.8	- 85	+ 100
3	III	15.93	-20.4	+25.3	0	+ 154
4	12	15.02	-20.0	-40.3	+ 100	+ 57
5	42	15.39	-19.4	- 2.4	- 85	- 44
6	23	15.96	- 9.7	-29.0	+ 78	+ 23
7	62	15.93	- 4.8	- 2.1	- 60	+ 13
8	64	15.63	+ 5.7	- 8.8	+ 43	+ 101
9	95	15.71	+ 8.7	+ 5.1	- 20	+ 30
10	106	15.92	+13.9	+14.2	+ 55	- 8
11	101	15.64	+16.9	+ 3.2	+ 2	+ 112
12	282	15.23	+19.8	+ 5.5	+ 32	+ 22
13	96	16.00	+30.9	- 9.6	+ 5	+ 136

Кроме того, редукции можно получить как среднее собственное движение опорных звезд, если постоянные пластинок определяются по шаровым скоплениям, а также по разностям абсолютных движений звезд AGK3 и наших относительных собственных движений. Все упомянутые редукции и их вероятные ошибки, а также аналогичные ре-

дукции, приведенные в [8], даются в табл. 4. Как видно из этой таблицы, значения редукиций довольно хорошо согласуются между собой. В связи с этим представляется интересным исследовать разности относительных собственных движений, полученных двумя авторами.

Таблица 4

Способ абсолютизации	Редукция по x и ее вероятная ошибка		Редукция по y и ее вероятная ошибка	
13 шаровых скоплений	-0.0018	± 0.0016	-0.0062	± 0.0014
Две галактики (NGC 205, NGC 221)	— 48	± 25	— 48	± 35
Среднее собственное движение 53 опорных звезд, определенное по отношению к шаровым скоплениям	— 30	± 13	— 50	± 12
Семь звезд AGK3	— 30	± 25	— 76	± 11
Три галактики (Н. В. Фатчихина)	— 27	± 7	— 53	± 7
Четыре звезды GC (Н. В. Фатчихина)	— 24	± 34	— 37	± 27

Каталог Фатчихина в исследуемой области неба содержит относительные собственные движения 478 звезд, определенные по 4 парам пластинок при средней разности эпох 43 года. Вероятные ошибки относительных собственных движений для одной пары пластинок составляют $\pm 0''.0033$ по x , $\pm 0''.0027$ по y .

Таблица 5

Разность	Для всех звезд			$m_{13.5-9.8}$			$m_{15.5-13.5}$		
	σ	$\overline{\Delta\mu}$	t	σ	$\overline{\Delta\mu}$	t	σ	$\overline{\Delta\mu}$	t
$\Delta\mu_x$	± 0.0070	$+0.0009$	1.58	± 0.0059	$+0.0022$	2.97	± 0.0076	-0.0002	0.25
$\Delta\mu_y$	± 0.0059	-0.0008	1.66	± 0.0063	-0.0007	0.88	± 0.0051	-0.0011	2.04
	$t_{0.01}=2.58$			$t_{0.01}=2.66$			$t_{0.01}=2.62$		

Предварительно исследовалось, подчиняются ли разности относительных собственных движений $\Delta\mu_x$, $\Delta\mu_y$ для общих 156 звезд нормальному закону. Кроме того, все разности были разделены на две группы по блеску: $15^m.5-13^m.6$, $13^m.5-9^m.8$. Каждая группа разностей исследовалась отдельно. При такой группировке обнаружение систематической части в разностях означало бы, что существует остаточное уравнение блеска в собственных движениях. У каждой из групп эмпирическое распределение частот разностей сравнивалось с нормальным. Результаты представлены на рис. 3—8. Степень согласованности полученных гистограмм с нормальным распределением определялась по критерию Пирсона χ^2 [3]:

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^k \left\{ \frac{(n_j - \tilde{n}_j)^2}{\tilde{n}_j} \right\}, \quad (3)$$

где k — число разрядов, n_j — наблюдаемые, а \tilde{n}_j — выравнивающие частоты.

На рис. 3—8 приведены значения наблюдаемого χ^2 и ожидаемого χ^2 при 1- и 5%-ном уровнях значимости. Как видно из приведенных значений χ^2 , разности собственных движений $\Delta\mu_x$ и $\Delta\mu_y$ для всех звезд и для группы звезд $13^m.5-9^m.8$ не противоречат нормальному распределению при принятом уровне значимости. Группа разностей для более

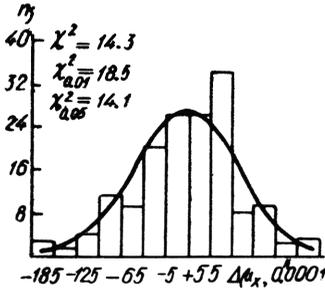


Рис. 3. Общее распределение разностей $\Delta\mu_x$.

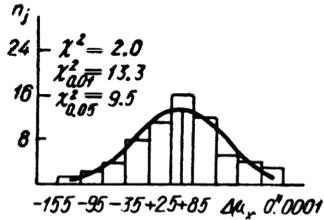


Рис. 4. Распределение разностей $\Delta\mu_x$ ($13^m.5-9^m.8$).

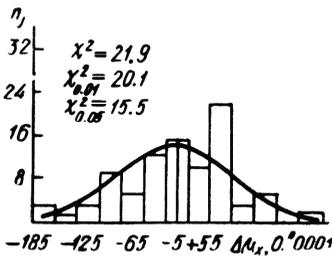


Рис. 5. Распределение разностей $\Delta\mu_x$ ($15^m.5-13^m.6$).

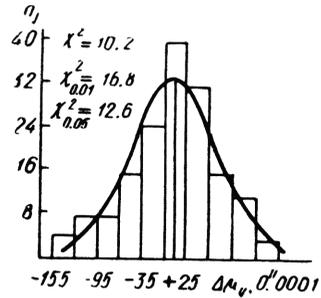


Рис. 6. Общее распределение разностей $\Delta\mu_y$.

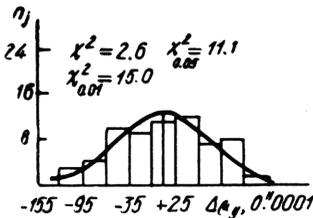


Рис. 7. Распределение разностей $\Delta\mu_y$ ($13^m.5-9^m.8$).

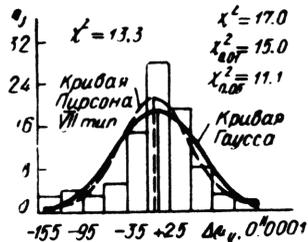


Рис. 8. Распределение разностей $\Delta\mu_y$ ($15^m.5-13^m.6$).

слабых звезд ($15^m.5-13^m.6$) не описывается нормальным законом, причем распределение разностей $\Delta\mu_y$ из этой группы удалось описать законом Пирсона VII типа при $m=4$.

$$f(x) = \frac{A}{\sigma 2\pi} \left[1 + \frac{(x-a)^2}{2M\sigma^2} \right]^{-m}. \quad (4)$$

В табл. 5 приводятся средние значения разностей $\overline{\Delta\mu_x}$, $\overline{\Delta\mu_y}$ и стандартных распределений σ_{μ_x} , σ_{μ_y} для каждой из групп. Значимость средних проверялась при помощи известного критерия t [3]. Если проверяется гипотеза $\Delta\mu=0$, то ее можно принять не противоречащей данным наблюдений, если $t \leq t_{\beta}$, где t_{β} — 100 $\beta\%$ точка распределения Стьюдента. В табл. 5 приведены также результаты применения критерия t .

Как видно из этой таблицы, значимым является лишь $\Delta\mu_x = +0''.0022$ для звезд группы $13^m.5-9^m.8$. Это указывает, по-видимому, на то, что собственные движения по x для звезд этой группы у одного из авторов отягощены остаточной ошибкой уравнения блеска.

Кроме упомянутого анализа разностей мы исследовали корреляционные зависимости их от различных факторов. Для более уверенного определения коэффициента корреляции и корреляционного отношения анализ проводился по разностям для всех звезд без разбиения на группы.

Как известно, мерой зависимости между двумя переменными величинами $\Delta\mu(\Delta\mu_x, \Delta\mu_y)$ и $z(x, y, m)$ служит коэффициент корреляции r (в случае прямолинейной зависимости)

$$r = \frac{1}{n} \frac{\sum_{i=1}^n (\Delta\mu_i - \bar{\Delta\mu})(z_i - \bar{z})}{\sigma_{\Delta\mu} \sigma_z} \quad (5)$$

или корреляционное отношение η (в случае криволинейной зависимости)

$$\eta = \frac{\sigma(\bar{z}_{\Delta\mu})}{\sigma_z}. \quad (6)$$

Средние квадратичные ошибки определения коэффициента корреляции и корреляционного отношения равны соответственно:

$$\sigma_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}}, \quad \sigma_\eta = \frac{1-\eta^2}{\sqrt{n}}.$$

Для проверки отсутствия корреляционной связи ($r=0, \eta=0$) применялся критерий t . Если

$$t_r = \frac{|r| \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} < t_\beta(n-2), \quad t_\eta = \frac{\eta \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-\eta^2}} < t_\beta(n-2), \quad (7)$$

то принимается гипотеза $r=0, \eta=0$, где t_β — 100 $\beta\%$ точка распределения Стьюдента с $n-2$ степенями свободы. В табл. 6 приведены значения $r, \eta, \sigma_r, \sigma_\eta$ для различных зависимостей, а также для проверки гипотезы отсутствия корреляционной связи — величины t_r и t_η . Под таблицей приведены значения $t_{0.01}$ и $t_{0.05}$ при 1- и 5%-ном уровнях

Таблица 6

Параметр	Зависимость $\Delta\mu_x$			Зависимость $\Delta\mu_y$		
	x	y	m	x	y	m
t	-0.02	-0.11	0.005	+0.11	-0.002	0.001
	± 8	± 8	± 82	± 8	± 82	± 80
t_r	0.30	1.37	0.06	1.41	0.02	0.01
η	0.30	0.30	0.22	0.24	0.30	0.24
	± 7	± 7	± 8	± 8	± 7	± 8
t_η	3.97	3.98	2.81	3.13	3.94	3.06

$$t_{0.01}=2.58$$

$$t_{0.05}=1.96$$

значимости соответственно. На основании данных этой таблицы можно сделать следующие выводы: а) линейной связи между координатами (x, y), звездной величиной (m) и разностями собственных движений нет; б) следует ожидать, что существует слабая нелинейная зависимость разностей собственных движений от этих же факторов.

В заключение отметим, что собственные движения звезд, определенные по различному фотографическому материалу, полученному на пулковском нормальном астрографе и на 400-миллиметровом астрографе ГАО АН УССР, не имеют явных различий. Разности собственных движений из двух каталогов, взятые в совокупности, подчиняются нормальному распределению с центром, близким к 0. Дисперсия разностей невелика, она близка к дисперсии разностей ошибок собственных движений двух каталогов.

Автор выражает благодарность А. Б. Онегиной за полезные советы и помощь в работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаврилов И. В., Колчинский И. Г., Онегина А. Б. Предварительные результаты фотографирования галактик для целей каталога слабых звезд на 400-мм астрографе ГАО АН УССР. — Труды 12-й астрометр. конф. СССР (Пулково, 1955 г.), 1957, 346.
2. Дейч А. Н., Лавдовский В. В., Фатчихин Н. В. Каталог 1544 внегалактических туманностей в 157 северных и до -5° склонения площадках неба, избранных для определения собственных движений звезд. — Изв. ГАО АН СССР, 1955, 20, 1, 3.
3. Митропольский А. К. Техника статистических вычислений. Физматгиз, Москва, 1961.
4. Онегина А. Б. О точности позиционных измерений галактик на 400-мм астрографе в Голосееве. — Труды 14-й астрометр. конф. СССР (Киев, 1958 г.), 1960, 175.
5. Пантелеева Л. П. Собственные движения звезд в 10 избранных площадках неба около внегалактических туманностей. — Труды ГАИШ, 1973, 44, 103.
6. Рахимов А. Г. Собственные движения звезд в 23 избранных площадках неба. — Труды ГАО АН СССР, 1964, 10, 31.
7. Фатчихин Н. В. Абсолютные собственные движения 14 600 звезд в 85 площадках северного неба, полученные по галактикам на пулковском нормальном астрографе. Труды ГАО АН СССР, 1974, 81, сер. II, 4.
8. Фатчихин Н. В. Определение абсолютных собственных движений звезд по внегалактическим туманностям. — Изв. ГАО АН СССР, 1952, 19, 1, 11.
9. Vetešník M. Photographic photometry of star clusters in galaxy M31. — VAS, 1962, 13, 180.

Главная астрономическая
обсерватория
АН УССР

Поступила в редколлегию
в июне 1975 г.

S. P. RYBKA

DETERMINATION OF ABSOLUTE PROPER MOTIONS OF STARS IN THE VICINITY OF GALAXY M31

Summary

The relative proper motions of 457 stars were determined by measuring 2 pairs of plates taken with a 400-mm astrograph of the Main Astronomical Observatory of the Ukrainian Academy of Sciences. The probable error of the relative proper motions (for a 20-years difference of epochs) is $\rho_x = \pm 0''.0045$, $\rho_y = \pm 0''.0038$. 13 globular clusters pertaining to galaxy M31 were used for a reduction to absolute proper motion. The relative proper motions were compared with those of the catalogue [8]. It is shown that the empirical distribution of proper motion differences can be approximated by the normal one.

Приложение

Каталог относительных собственных движений 457 звезд

- 1 — порядковый номер звезды, опорные звезды отмечены звездочками;
- 2 — фотографические звездные величины в международной системе (m_{pg});
- 3, 4 — измеренные прямоугольные координаты звезд, начало координат — галактика M31;
- 5, 6 — относительные собственные движения по x и y .

Номер п.п.	m_{pg}	x	y	μ_x	μ_y
1	2	3	4	5	6
1	10.0	+17.5	-35.0	+0.0197	-0.0359
2	12.6	+12.4	-37.3	- 106	- 38
*3	14.2	+11.0	-34.7	+ 89	+ 84
4	15.0	+ 9.9	-35.2	+ 1	- 94
5	12.5	+10.2	-36.8	- 148	- 190
6	13.6	+ 8.1	-35.3	+ 40	+ 78
7	12.3	+ 2.1	-34.8	+ 130	- 174
8	13.3	+ 1.1	-36.8	+ 13	+ 119
9	13.0	+ 0.6	-35.3	+ 90	- 76
10	14.8	+ 0.3	-35.6	+ 85	- 81
*11	13.9	- 4.8	-37.2	+ 36	+ 144
12	15.0	- 6.5	-36.0	+ 9	+ 36
13	15.0	- 7.8	-36.5	+ 309	- 130
14	12.9	- 7.8	-37.5	+ 36	+ 60
*15	13.6	-17.0	-34.3	+ 346	- 29
*16	14.8	-25.6	-35.9	- 88	+ 35
17	13.8	-29.3	-35.3	+ 154	+ 2
18	10.0	-31.8	-35.0	- 19	+ 155
19	14.3	-31.0	-31.0	+ 20	+ 118
20	13.8	-28.1	-33.9	- 106	- 31
21	15.2	-25.3	-32.9	+ 46	+ 86
22	13.6	-17.7	-32.0	- 89	0
23	13.1	-17.3	-33.0	+ 141	+ 64
24	15.0	-13.9	-31.6	- 161	- 70
25	14.2	-10.5	-31.9	- 28	- 35
26	13.3	- 8.8	-31.6	- 8	+ 46
27	14.0	- 8.4	-30.8	+ 580	- 121
*28	13.6	- 4.0	-32.2	- 338	- 386
29	13.0	- 1.9	-32.9	- 159	+ 121
30	14.8	+ 1.2	-33.1	+ 156	+ 44
31	14.5	+ 1.8	-33.4	+ 52	- 44
32	14.0	+ 2.4	-31.4	+ 116	+ 61
33	14.5	+ 3.3	-31.6	- 87	+ 44
34	12.3	+ 8.0	-31.9	+ 22	+ 132
35	13.6	+12.3	-33.2	- 297	+ 94
*36	14.5	+23.7	-31.5	- 3	- 79
37	14.5	+27.9	-30.5	+ 141	+ 43
38	11.8	+22.5	-29.1	+ 36	+ 17
39	12.1	+20.1	-29.6	- 97	- 15
40	14.8	+11.0	-29.6	+ 15	+ 85
*41	14.8	+ 5.9	-30.0	+ 59	+ 1
42	14.2	+ 5.3	-29.5	- 22	+ 120
43	14.8	- 1.9	-27.9	+ 123	+ 11
44	12.7	- 2.3	-30.7	+ 193	+ 153
45	13.3	- 3.7	-28.8	- 55	- 135
46	13.8	- 3.9	-27.9	+ 1	- 144
47	15.0	- 6.6	-27.8	+ 80	+ 138
48	14.8	- 7.3	-28.8	- 132	+ 126
49	14.2	- 8.3	-28.2	+ 10	+ 23
50	14.5	-14.0	-28.9	+ 18	- 117
51	14.2	-20.1	-28.9	- 66	+ 76
52	13.6	-23.6	-29.2	- 188	- 22
53	14.8	-26.5	-30.6	- 68	- 37
54	15.2	-29.0	-29.6	- 59	+ 32
55	14.2	-29.3	-28.9	- 70	+ 63
56	12.3	-27.4	-25.4	+ 80	+ 48
57	13.6	-25.1	-23.9	- 165	+ 15
*58	13.8	-20.2	-26.6	+ 2	- 48
59	13.6	-16.2	-24.2	+ 65	+ 46
60	14.5	-16.1	-25.1	- 67	+ 4

1	2	3	4	5	6	
*61	14.5	— 6.9	—26.6	+	17	— 23
62	13.6	— 5.5	—24.5	—	39	— 16
63	13.0	+ 1.7	—23.9	—	43	+ 20
64	13.6	+ 9.5	—26.8	+	32	+ 65
65	14.8	+ 9.6	—25.7	—	86	— 117
66	13.0	+10.2	—24.5	—	124	— 87
67	14.5	+11.8	—26.9	—	6	+ 55
*68	13.8	+19.5	—26.2	+	37	— 45
*69	14.5	+31.6	—25.2	+	27	+ 41
70	13.0	+28.6	—20.4	—	148	+ 1
71	13.3	+20.8	—21.9	—	125	+ 53
72	14.5	+21.0	—22.5	—	226	— 147
73	13.0	+20.9	—23.3	+	34	— 55
74	11.8	+16.8	—21.4	—	83	— 109
75	14.8	+13.4	—21.5	—	122	+ 54
*76	13.0	+13.0	—23.4	—	105	— 46
77	11.8	+10.2	—21.9	+	666	— 173
*78	13.6	+ 3.3	—20.6	—	108	+ 46
79	14.5	+ 2.4	—22.4	—	208	+ 67
80	14.3	— 6.7	—20.6	+	72	— 72
81	14.2	— 8.9	—21.7	—	97	— 7
82	14.5	— 9.6	—22.0	—	126	+ 27
83	14.3	— 9.7	—21.6	—	132	— 85
84	14.2	— 9.8	—20.4	+	30	+ 80
85	14.5	—15.1	—20.6	—	77	— 52
86	14.2	—17.7	—21.1	+	52	+ 42
87	14.8	—18.8	—21.7	—	145	+ 60
88	12.3	—24.1	—23.0	—	57	+ 55
89	10.1	—26.6	—23.0	+	224	+ 37
90	14.2	—30.8	—23.2	—	28	— 26
*91	13.6	—30.9	—23.6	—	92	— 122
92	11.6	—32.2	—21.9	+	120	+ 44
93	11.8	—33.3	—21.3	+	431	— 185
94	14.5	—34.6	—21.8	+	150	+ 75
95	12.5	—38.8	—17.1	+	19	+ 16
*96	13.6	—38.2	—17.1	—	172	— 18
97	14.5	—31.5	—19.5	+	13	+ 1
98	14.5	—31.5	—19.0	+	27	+ 26
99	13.6	—30.6	—17.9	+	102	+ 100
100	14.2	—29.1	—19.0	+	26	+ 78
101	13.6	—28.7	—20.0	+	3	+ 50
*102	13.6	—22.8	—17.9	+	21	+ 113
103	12.3	—20.3	—19.5	+	88	+ 19
104	14.0	—19.0	—18.2	—	18	+ 60
105	13.0	—18.8	—20.3	—	162	+ 71
106	13.6	—15.8	—17.9	—	56	+ 50
*107	14.2	—11.9	—17.1	+	45	+ 6
108	14.8	— 9.7	—19.0	—	57	— 4
109	14.2	— 4.2	—19.3	—	39	+ 48
110	9.8	— 2.6	—18.9	+	1528	— 468
111	14.0	+ 2.7	—17.1	+	336	+ 75
112	14.8	+ 5.2	—19.7	+	62	+ 22
113	12.3	+15.7	—19.8	+	32	— 70
114	14.9	+15.9	—17.1	+	177	+ 31
115	14.2	+22.8	—18.7	+	107	+ 80
*116	13.6	+27.1	—17.0	—	49	+ 30
117	13.0	+31.6	—17.1	—	68	+ 37
118	14.5	+21.6	—15.5	—	87	+ 155
119	13.6	+12.6	—14.8	+	42	+ 46
120	13.0	+10.7	—15.8	—	110	+ 105

1	2	3	4	5	6
121	14.2	+ 7.8	-14.0	- 20	+ 33
122	13.6	+ 7.0	-16.7	- 52	- 70
123	10.2	+ 5.6	-15.6	0	+ 86
124	13.6	+ 3.4	-14.2	- 62	- 199
125	14.5	- 4.1	-15.6	+ 64	+ 3
126	14.5	- 4.3	-16.0	+ 37	- 4
127	13.6	- 5.2	-16.7	- 14	+ 26
128	13.6	- 5.5	-16.9	- 4	+ 59
129	14.2	-16.0	-14.9	+ 84	+ 14
130	14.5	-27.8	-16.6	+ 4	+ 100
131	14.2	-32.2	-14.1	- 42	- 37
132	14.2	-32.6	-14.9	- 92	+ 16
133	13.3	-35.7	-15.5	- 31	- 19
134	14.5	-35.8	-16.0	+ 39	- 59
135	11.6	-36.1	-14.1	+ 80	+ 93
136	13.9	-38.3	-15.6	0	- 40
137	13.0	-40.9	-13.6	- 18	+ 95
138	14.3	-41.8	-11.1	- 32	- 9
139	13.8	-37.1	-13.0	+ 141	+ 52
140	13.3	-37.1	-12.5	+ 43	- 34
141	13.6	-34.8	-13.1	- 140	+ 50
*142	13.8	-32.4	-13.1	+ 68	+ 77
143	13.6	-31.5	-10.3	- 51	+ 42
144	12.5	-31.3	- 9.9	+ 4	- 4
145	12.3	-30.5	-12.2	- 41	+ 8
146	11.9	-30.2	-11.8	+ 632	+ 35
147	14.8	-26.1	-10.1	+ 32	+ 54
148	14.5	-26.0	-13.6	- 32	- 88
149	14.3	-16.6	-10.5	+ 80	+ 40
150	12.3	-13.9	-12.9	+ 10	+ 2
151	12.3	-11.5	-11.0	+ 160	- 8
152	14.9	- 8.5	-11.4	- 112	+ 152
153	13.6	- 6.0	-10.2	- 8	- 87
154	13.6	- 4.7	-12.8	+ 45	- 39
155	12.1	- 3.4	-10.4	+ 46	+ 53
*156	14.2	- 1.0	-11.8	+ 174	+ 20
157	14.8	+ 2.4	-13.6	+ 12	+ 68
158	14.5	+ 2.8	-11.8	- 10	+ 64
159	12.7	+ 2.9	-10.1	- 69	- 30
160	13.8	+ 3.1	-13.0	- 25	+ 81
161	13.3	+ 3.9	-11.0	- 62	+ 4
162	14.5	+ 4.6	-10.5	+ 101	- 136
163	13.8	+ 4.8	-12.4	+ 160	- 97
164	14.5	+ 5.8	-11.9	+ 63	+ 91
165	14.2	+ 8.1	-11.3	+ 46	- 52
166	13.0	+11.4	-11.1	+ 126	- 143
167	12.8	+12.5	-12.7	+ 20	+ 95
*168	14.5	+13.5	-12.7	- 29	+ 89
169	15.0	+17.3	-11.9	- 96	- 2
170	11.1	+20.3	-10.5	+ 98	+ 157
171	11.0	+22.6	-12.6	+ 242	- 264
172	14.2	+25.2	-13.3	- 105	- 89
173	13.0	+28.4	-12.9	+ 18	- 46
*174	14.3	+31.4	-11.6	- 255	+ 172
175	12.9	+35.9	-10.5	+ 149	- 34
176	12.3	+23.9	- 9.7	+ 150	+ 84
177	15.0	+22.4	- 8.6	- 93	+ 58
178	14.5	+18.3	- 7.7	+ 297	- 40
179	14.5	+14.7	- 9.0	+ 13	+ 119
180	12.3	+ 9.1	- 7.0	+ 10	- 28

1	2	3	4	5	6
181	14.8	+ 8.2	- 7.7	- 5	+ 130
182	13.0	+ 6.7	- 8.7	- 137	- 15
183	13.0	+ 2.2	- 7.9	+ 17	- 19
184	15.1	+ 1.3	- 8.2	- 189	+ 248
185	13.6	- 4.5	- 8.3	+ 91	- 140
186	14.8	- 5.7	- 7.7	- 146	+ 119
187	12.3	- 6.1	- 7.8	- 126	+ 42
188	14.8	- 8.6	- 8.3	- 32	+ 28
189	15.2	-13.0	- 8.5	+ 294	+ 79
190	14.8	-15.8	- 9.5	- 57	+ 30
*191	13.6	-18.6	- 9.6	- 141	+ 63
192	14.9	-20.6	- 8.0	+ 4	+ 120
*193	13.6	-27.3	- 8.3	+ 1	+ 90
194	12.3	-30.1	- 8.0	+ 139	+ 81
195	13.6	-31.0	- 6.8	- 180	- 66
196	13.0	-33.1	- 7.3	+ 16	- 14
197	13.0	-34.2	- 6.9	+ 25	+ 127
198	12.6	-34.7	- 9.2	- 136	+ 14
199	14.2	-37.9	- 8.6	- 108	+ 54
*200	14.8	-41.8	- 8.3	- 104	- 82
201	13.1	-39.7	- 5.5	- 79	- 163
202	13.6	-32.6	- 5.1	- 146	- 5
203	14.5	-31.3	- 5.9	- 187	+ 9
204	13.0	-28.8	- 6.6	+ 120	- 76
205	14.8	-22.5	- 6.7	- 16	+ 53
206	12.9	-21.4	- 3.4	+ 181	+ 32
207	14.2	-16.2	- 4.2	+ 163	- 63
208	14.5	-12.5	- 3.5	- 109	+ 27
209	14.8	-11.8	- 5.4	- 19	- 19
210	13.9	-10.2	- 5.2	- 112	+ 4
211	13.6	- 8.4	- 4.1	+ 242	- 58
212	14.8	- 4.1	- 5.7	- 20	- 10
213	11.0	- 2.5	- 6.0	- 122	+ 74
214	14.5	- 0.7	- 6.1	- 136	+ 9
215	14.8	+ 0.6	- 5.3	- 188	- 26
216	13.0	+ 1.2	- 3.6	- 168	- 154
217	14.5	+ 1.3	- 5.5	- 85	+ 67
*218	14.2	+ 3.3	- 5.3	+ 2	+ 31
219	13.0	+ 8.3	- 4.4	+ 103	+ 31
220	14.5	+10.4	- 4.6	+ 47	- 70
*221	14.2	+12.8	- 3.9	+ 82	- 4
222	14.8	+12.9	- 6.0	+ 40	- 30
223	14.5	+13.9	- 4.0	- 75	- 62
224	14.3	+14.7	- 5.8	+ 34	+ 65
225	14.2	+15.6	- 5.4	+ 69	+ 14
226	12.3	+17.2	- 5.0	+ 27	- 11
227	14.2	+18.1	- 5.6	- 229	- 65
228	13.8	+22.1	- 4.4	+ 2	- 17
229	11.9	+23.3	- 6.2	+ 630	- 33
230	14.5	+23.9	- 4.4	- 85	- 38
231	14.9	+26.7	- 5.3	- 66	- 54
232	10.1	+33.2	- 4.6	- 72	- 33
233	11.8	+20.0	- 0.4	- 103	- 79
234	14.3	+ 8.2	- 1.8	- 150	+ 56
235	13.9	+ 6.9	0	- 66	+ 25
236	14.2	+ 5.4	- 1.9	+ 65	+ 32
237	14.8	+ 0.1	- 2.6	+ 112	- 4
238	13.0	- 2.0	- 0.3	+ 41	+ 103
239	14.2	- 3.8	- 1.2	- 161	+ 18
240	14.8	- 6.6	- 2.8	- 24	- 84

1	2	3	4	5	6
*241	14.2	-7.6	-2.8	+ 222	- 32
242	14.5	-7.7	-1.4	- 20	- 43
243	12.9	-7.9	-2.3	- 87	- 31
244	14.0	-9.5	-1.9	+ 690	- 149
245	14.8	-17.7	0	- 67	- 6
*246	14.2	-23.2	-0.9	- 61	+ 26
247	14.8	-25.3	-0.2	+ 494	- 512
248	14.5	-28.3	-2.3	- 260	+ 91
249	14.8	-28.9	-2.5	- 92	+ 1
250	12.9	-29.5	-1.8	- 47	- 44
*251	14.3	-32.2	-1.7	- 94	0
252	13.3	-33.4	-2.8	- 52	+ 45
253	14.5	-35.1	-1.0	- 78	+ 24
*254	14.3	-35.8	-3.2	- 67	+ 8
255	14.8	-39.3	-2.0	- 587	- 322
256	12.0	-37.3	+2.0	+ 358	+ 131
257	14.5	-35.3	+2.5	- 15	+ 20
258	14.3	-32.6	+2.5	+ 154	+ 104
259	14.8	-30.7	+0.2	+ 767	+ 96
260	12.5	-30.1	+3.1	- 109	- 224
261	11.8	-28.3	+0.7	- 129	+ 9
262	13.0	-19.6	+3.3	- 78	- 35
263	14.8	-14.3	+1.0	+ 58	- 144
264	13.3	-8.7	+3.0	- 15	+ 85
265	13.0	-6.0	+2.5	+ 514	- 81
266	14.5	+3.2	+3.1	- 51	+ 117
267	12.6	+6.0	+0.4	+ 194	- 57
*268	14.5	+17.3	+0.7	+ 108	+ 34
269	13.0	+20.5	+1.7	+ 15	+ 20
270	11.9	+22.0	+3.0	+ 306	- 103
271	13.6	+22.8	+1.1	- 127	+ 26
272	10.1	+23.1	+2.8	+ 17	- 38
273	14.2	+23.3	+0.6	+ 20	- 4
274	14.2	+25.0	+2.9	- 44	+ 5
275	14.2	+25.1	+2.9	- 216	- 30
276	13.0	+26.4	+1.5	+ 124	- 84
*277	14.5	+28.3	+0.6	- 207	+ 13
278	13.3	+30.0	+4.6	- 170	0
279	13.9	+29.8	+6.7	- 102	- 117
280	14.2	+26.0	+6.4	+ 129	+ 31
281	13.9	+25.3	+6.3	- 42	+ 6
282	14.2	+22.8	+4.4	- 18	+ 40
283	11.8	+16.0	+4.1	+ 60	- 95
284	14.8	+12.6	+6.4	- 67	+ 99
285	10.1	+10.4	+6.4	- 221	+ 132
*286	13.6	+5.2	+4.4	+ 83	+ 13
287	14.5	+3.4	+4.0	- 89	+ 25
288	14.8	+1.5	+5.2	+ 228	+ 90
289	14.8	-0.5	+6.3	+ 116	- 79
290	13.0	-0.7	+6.1	+ 81	- 51
291	14.5	-1.0	+5.3	- 15	- 8
292	13.5	-1.8	+4.6	+ 120	+ 68
293	13.3	-0.9	+7.0	- 4	- 69
294	12.3	-2.1	+7.0	+ 301	- 117
295	11.6	-3.5	+7.4	- 53	+ 47
296	14.2	-6.5	+6.6	- 24	+ 150
*297	14.2	-8.1	+6.4	+ 330	- 67
298	14.8	-7.4	+4.9	+ 24	+ 29
299	14.5	-13.0	+5.1	- 50	+ 62
300	11.0	-14.0	+6.0	- 109	+ 13

1	2	3	4	5	6
301	14.5	-16.8	+ 5.3	+ 15	+ 6
302	14.2	-18.5	+ 5.1	- 70	+ 5
303	13.6	-20.4	+ 6.0	- 268	- 131
304	14.3	-21.9	+ 6.1	- 14	- 101
305	13.0	-23.1	+ 5.1	- 79	+ 12
*306	14.5	-25.4	+ 7.0	- 42	+ 18
307	14.5	-27.6	+ 5.8	- 98	+ 24
308	13.6	-29.4	+ 5.0	+ 14	+ 32
309	14.2	-36.3	+ 5.1	- 202	+ 73
310	13.9	-37.1	+ 5.9	- 72	+ 149
*311	13.3	-37.6	+ 6.8	- 27	+ 61
312	12.5	-40.9	+ 4.0	- 8	+ 22
313	15.0	-36.5	+ 8.4	- 39	+ 20
314	12.3	-34.9	+10.0	- 204	- 38
315	12.9	-29.5	+ 8.2	- 7	+ 111
316	11.8	-29.1	+10.2	+ 360	- 94
317	14.2	-27.3	+ 7.6	+ 164	- 9
318	13.6	-26.7	+ 9.6	- 90	+ 40
319	13.6	-23.3	+ 9.3	- 257	- 28
320	14.5	-19.8	+ 8.0	- 17	+ 67
321	13.3	-16.6	+ 7.3	- 66	- 6
322	14.8	-16.5	+ 8.2	- 232	+ 33
*323	13.9	-16.2	+ 8.2	+ 5	+ 42
324	13.6	-14.3	+ 9.7	- 110	+ 20
325	14.8	-12.4	+ 9.4	- 101	- 54
326	12.7	- 9.5	+ 8.4	+ 75	- 69
327	14.5	- 7.8	+10.0	+ 11	+ 9
328	14.2	- 6.8	+ 9.5	- 46	- 52
329	13.6	- 6.5	+ 9.8	- 114	+ 23
330	13.0	- 6.3	+10.3	+ 112	+ 18
331	14.8	- 6.0	+10.6	- 108	+ 45
332	13.0	+ 3.7	+ 8.3	+ 240	+ 66
333	12.3	+ 5.7	+ 8.8	- 150	- 96
334	14.5	+ 6.4	+ 8.4	+ 14	- 48
335	13.3	+ 7.6	+ 8.4	- 68	- 78
336	13.0	+ 7.8	+ 8.6	+ 50	- 63
337	12.7	+ 7.8	+ 7.8	- 112	- 38
338	15.0	+ 7.9	+ 7.9	+ 256	- 79
339	14.5	+11.0	+ 8.4	- 137	- 71
340	13.0	+11.7	+10.1	- 41	+ 6
*341	13.8	+11.8	+ 9.2	- 5	+ 53
342	11.8	+18.6	+ 7.8	- 335	+ 15
343	14.8	+21.6	+10.2	- 119	- 18
344	12.3	+24.0	+ 9.1	+ 451	+ 128
345	14.8	+28.4	+ 7.0	+ 99	- 7
346	14.5	+29.5	+ 7.6	+ 20	+ 66
347	13.1	+30.4	+ 7.9	+ 391	+ 60
*348	14.5	+29.2	+12.5	- 83	- 72
349	13.0	+22.4	+11.0	+ 82	- 165
350	12.9	+21.8	+11.6	- 152	+ 26
351	13.0	+20.0	+12.9	- 134	+ 74
*352	13.9	+18.5	+12.6	- 147	+ 33
353	13.6	+11.8	+13.5	- 80	- 6
354	14.8	+11.3	+12.6	- 8	- 66
355	13.6	+ 9.7	+13.5	+ 44	+ 62
356	12.3	+ 9.5	+12.1	+ 165	- 46
357	14.5	+ 3.7	+10.5	+ 56	+ 25
358	12.5	+ 3.1	+12.8	- 19	- 44
*359	13.9	+ 2.2	+12.4	+ 210	- 75
360	14.5	+ 0.7	+13.4	+ 114	+ 88

1	2	3	4	5	6		
361	14.5	- 1.5	+10.7	+	90	-	8
362	13.0	- 2.8	+12.9	-	169	+	31
363	15.0	- 3.5	+12.3	+	150	+	4
364	14.5	- 5.0	+11.9	-	2	+	51
365	14.8	-13.2	+12.7	-	69	-	31
366	14.8	-18.8	+12.2	+	30	-	52
367	14.5	-21.1	+11.8	+	35	+	131
368	13.9	-24.6	+11.6	-	211	+	139
369	14.5	-25.8	+13.0	-	119	+	45
370	13.6	-26.7	+13.2	-	130	-	19
371	14.8	-32.5	+13.7	-	14	-	26
372	12.1	-34.0	+10.9	-	201	+	17
373	14.5	-34.6	+11.3	-	106	+	20
374	13.6	-34.6	+11.6	-	87	+	56
*375	14.8	-33.8	+14.8	+	74	+	130
376	12.1	-32.6	+16.2	-	214	+	55
377	14.2	-26.1	+16.4	-	78	+	96
378	13.6	-24.4	+16.3	-	118	+	22
*379	13.9	-23.3	+14.4	-	62	+	40
380	14.8	-21.8	+16.4	-	25	+	151
381	13.3	-20.9	+17.0	-	6	+	86
382	14.2	-16.0	+14.3	-	27	+	168
383	14.8	-15.2	+15.8	-	95	+	40
*384	14.5	-11.3	+15.9	+	96	+	8
385	13.0	- 5.2	+14.5	+	73	-	12
386	12.3	- 3.1	+16.9	+	88	+	44
387	12.2	+ 3.2	+14.0	+	38	-	50
388	14.8	+ 4.8	+15.6	-	62	+	42
389	13.0	+ 4.8	+14.6	+	248	-	88
390	14.5	+ 8.0	+14.8	+	286	+	38
391	14.0	+17.8	+16.5	-	94	-	107
392	13.0	+20.8	+14.5	-	50	-	46
393	12.9	+24.3	+16.8	-	10	-	15
*394	13.9	+25.2	+15.6	+	4	+	16
395	14.5	+21.2	+19.0	+	36	+	26
396	14.8	+21.8	+20.4	+	46	+	42
397	14.5	+22.0	+17.9	+	196	+	109
398	13.9	+19.4	+18.1	-	113	-	180
399	13.9	+17.3	+18.7	+	48	+	1
*400	13.6	+13.7	+19.9	-	49	-	18
401	9.8	+14.9	+18.1	+	106	-	130
402	15.0	+ 8.9	+17.9	-	119	-	134
403	14.5	+ 5.6	+18.0	-	60	-	38
404	12.3	+ 5.0	+20.2	+	177	-	21
405	13.9	+ 0.4	+18.7	-	73	-	66
406	14.9	- 1.2	+19.2	-	94	-	32
407	14.5	- 1.8	+17.7	+	156	-	80
408	13.3	- 4.6	+17.9	+	84	+	61
409	14.2	- 8.6	+20.2	+	154	+	33
410	14.2	-13.9	+17.8	+	234	-	134
411	14.5	-14.5	+18.6	-	56	-	99
412	14.2	-18.5	+18.9	-	125	+	54
413	12.5	-19.0	+18.6	-	119	-	140
414	12.3	-20.8	+20.6	-	176	+	1
415	11.9	-28.3	+19.4	+	1400	+	1117
416	12.1	-28.7	+21.7	+	1	+	91
417	14.0	-22.1	+23.0	-	3	+	111
418	14.2	-21.1	+23.0	-	170	-	12
*419	14.8	-17.9	+23.3	-	8	-	51
420	14.0	-16.2	+21.5	-	140	-	94

1	2	3	4	5	6
421	13.6	-15.4	+21.8	- 60	+ 11
422	12.1	-12.9	+20.9	- 150	- 11
423	11.2	-12.7	+24.1	+ 64	+ 33
424	14.2	- 9.8	+22.9	+ 38	- 39
425	13.3	-10.0	+22.1	- 65	+ 32
426	14.8	- 7.5	+23.9	+ 45	+ 40
427	14.5	- 7.1	+23.0	- 135	+ 101
428	13.0	- 5.0	+23.3	- 26	- 58
*429	14.2	- 1.0	+21.8	+ 68	+ 23
430	14.5	+ 4.3	+22.3	- 102	- 33
431	14.2	+ 6.5	+23.9	+ 78	- 102
432	12.5	+ 8.2	+23.4	- 45	- 84
433	14.2	+ 8.2	+22.2	+ 94	- 38
434	14.5	+10.1	+21.5	+ 151	- 83
435	13.3	+10.9	+22.0	+ 5	- 61
436	13.9	+24.5	+21.5	- 51	+ 12
*437	13.6	+19.8	+26.9	+ 158	- 58
438	13.0	+17.0	+24.6	- 31	+ 38
439	12.0	+10.7	+26.3	- 27	+ 22
440	14.2	+ 9.0	+25.6	- 151	- 16
441	13.6	+ 8.5	+26.2	+ 27	- 29
442	14.0	+ 4.4	+24.9	+ 83	- 16
443	11.9	- 0.4	+26.2	- 19	+ 4
444	11.0	- 1.2	+25.9	- 740	- 258
445	13.0	- 3.7	+25.7	+ 158	- 12
446	13.0	- 6.1	+26.9	+ 11	+ 59
447	12.7	-10.1	+25.9	+ 288	- 2
*448	13.3	-10.4	+26.3	- 99	- 204
449	12.1	-11.2	+24.3	- 169	+ 30
450	13.6	-11.3	+25.6	+ 43	+ 89
451	14.0	-12.7	+24.9	- 196	- 238
452	13.9	-12.8	+24.6	- 78	+ 99
453	10.1	-19.9	+27.8	- 20	+ 18
454	13.1	-20.9	+24.6	+ 8	+ 110
455	13.6	-24.2	+26.0	- 221	+ 12
456	14.9	-21.8	+27.9	- 107	- 51
457	14.8	-14.8	+29.3	- 131	+ 50

Примечание. Звезды AGK3: 1 — +40 65, 123 — +40 62, 232 — +40 68, 272 — +41 74, 401 — +41 72, 444 — +41 71, 453 — +41 67.

УДК 522.617

А. Б. Онегина

ПРИБЛИЖЕННАЯ МОДЕЛЬ УЧЕТА РАСШИРЕНИЯ ФОТОГРАФИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ ПРИ ПОЗИЦИОННЫХ ИЗМЕРЕНИЯХ ПЛАНЕТ

Известно, что размер и форма изображения планеты на негативе зависят от таких условий процесса фотографирования, как дрожание изображения, рассеяние света в атмосфере и оптике инструмента, ошибок гидирования и других факторов, многих из которых мы, по-видимому, даже не знаем. Совокупное действие этих факторов принято называть фотографической иррадиацией [3]. Термин неудачный, поскольку в эмульсии свет практически не рассеивается; поэтому мы называем это явление расширением фотографического изображения.