

Таблица 3

φ	I_{pg}	φ	I_{pg}	φ	I_{pg}
p	m	p	m	p	m
0.023	14.10	0.441	13.97	0.799	13.84
0.062	14.07	0.511	14.02	0.845	13.90
0.133	13.86	0.586	13.90	0.898	13.94
0.196	13.83	0.664	13.88	0.949	14.06
0.298	13.90	0.718	13.90	0.979	14.11
0.377	13.90				

Построенная по нормальным точкам кривая дала:

$$A_1 = 0^m 30 \quad A_2 = 0^m 18$$

В заключение приношу свою благодарность Н. Е. Курочкину за помощь советами.

Январь, 1963.

ბნელეზღადი ცვალეზღადი ვარსკვლავი K3II 5708 (S 4605)

მ. ი. კუმსიასვილი

(რეზუმე)

ბნელეზღადი ცვალეზღადი ვარსკვლავის K3II 5708 (S 4605) სიკაშკაშე შეფასდა 200 ფოტოგრაფიულ ფირფიტაზე. მინის ბიბლიოთეკის 200 ფოტოგრაფიულ ფირფიტაზე.

გამოყენებული შესადარი ვარსკვლავები მითითებულია რუკაზე (ნახ.1). ცხრილებისა და გრაფიკის სახით მოცემულია დაკვირვების დამუშავების შედეგები.

ნორმალური მრუდის საფუძველზე მივიღე შესწორებული ელემენტები:
 $\text{Min}_\odot = 2436458.464 + 0.66039. E.$

სიკაშკაშის ცვლილების ამპლიტუდები აღმოჩნდა $A_1 = 0^m 30$ და $A_2 = 0^m 18$

ECLIPSING VARIABLE STAR K3II 5708 (S 4605)

M. I. KUMSIASHVILI

(Summary)

The photographic magnitudes of an eclipsing variable star K3II 5708 were estimated on 200 plates of the Sternberg State Astronomical Institute (Moscow).

Corrected elements and the light-variation amplitudes have been obtained:

$$\text{Min}_\odot = 2436458.464 + 0.66039. E; A_1 = 0^m 30, A_2 = 0^m 18$$

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Hoffmeister C. Astr. Abh. Erg. H. AN, 1949, 12, № 1.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕЖЗВЕЗДНОГО ПОГЛОЩЕНИЯ СВЕТА И
 ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗВЕЗД В ДВУХ
 УЧАСТКАХ МЛЕЧНОГО ПУТИ В СОЗВЕЗДИЯХ ОРЛА И ЩИТА

С. П. АПРИАМШВИЛИ

В процессе планомерного выполнения работ по известному Комплексному плану изучения Млечного Пути (План П. П. Паренаго) автор настоящей статьи* закончил определение звездных величин, показателей цвета и спектральных классов и основанные на них исследования межзвездного поглощения света звезд и пространственного распределения слабых звезд в двух участках в созвездиях Орла и Щита, с центрами:

$$I. \alpha_{1950} = 19^h 00^m, \delta_{1950} = +3^\circ; l = 4^\circ, b = -2^\circ;$$

$$II. \alpha_{1950} = 18^h 40^m, \delta_{1950} = -4^\circ; l = 356^\circ, b = 0^\circ.$$

Настоящая статья посвящена изложению результатов исследования, наряду с кратким описанием методики. Что же касается каталога звездных величин, показателей цвета и спектральных классов, они будут опубликованы отдельно, вместе с другими материалами, получаемыми в Обсерватории по Плану П. П. Паренаго [1].

Исследуемые нами участки, площадью 4 и 8 кв. градусов, относящиеся соответственно к I и II центрам, лежат в площадке 1 Плана П. П. Паренаго, в области раздвоения Млечного Пути, где расположено одно из самых близких к нам скоплений темных туманностей.

На фото I, представляющем собой отпечаток с карт Росса, исследованные нами участки обведены четырехугольными контурами. Несмотря на то, что эта интересная по структуре и близкая к Солнцу область служила предметом многих исследований, она все еще требует продолжения и углубления как определенных параметров звезд, расположенных в них, так и исследования распределения звездной и межзвездной материи.

Наблюдательная аппаратура. Фотометрический и спектральный материал получен нами на 70-см менисковом телескопе Д. Д. Максимова.

Поле, покрываемое пластинкой размером 18×18 см в первичном фокусе, в котором получен весь фотометрический и спектральный материал, равно 4°50', в диаметре.

Размеры звездных изображений на фотопластинке, зависящие от зернистости фотоматериала и состояния атмосферы, в применяемом фокусе колеблются в пределах 0.025—0.050 мм. За пятиминутную экспо-

* Основное содержание работы доложено автором на семинаре Рабочей группы по Плану П. П. Паренаго Комиссии звездной астрономии Астрономического совета АН СССР, состоявшемся в декабре 1962 года в Абастумани.

зицию на пластинках Агфа Астро получают прямые изображения звезд примерно до 17 зв. величины.

Масштаб в первичном фокусе выражается 98'' на 1 мм.

Для спектральных работ телескоп снабжен 8 и 4-градусными пред-объективными призмами диаметром 72-см каждая, изготовленными из стекол ЛФ7 и К8, соответственно. Линейная дисперсия спектра равна 166 и 666 Å/мм около Нγ для первой и второй призм. Расширение спектров производится автоматически и можно получать спектры шириной: 0.2, 0.3, 0.4, 0.6 и 1.2 мм. Подробное описание телескопа можно найти в [2].

Для определения фотографических величин звезд мы применяли Агфа Астро-несенсибилизированные без светофильтра, а для фотовизуальных—Агфа Астро-панхром в комбинации с желтым стеклянным фильтром ЖС-18. Спектральную светочувствительность фотопластинок мы исследовали на спектросенситометре ИСП-73. Пропускание фильтра ЖС-18 измерено нами на спектрофотометре СФ-1.

Как оказалось, применяемый нами фильтр полностью поглощает коротковолновую часть спектра ($\lambda < 480\text{м}\mu$), пропускание круто растет около 500мμ и максимальное значение наступает при длине волны 560мμ. От 560мμ пропускание почти не меняется до инфракрасного участка.

Средние значения эффективных длин волн по нашим определениям оказались:

$$\lambda_{\text{эфф}}^{\text{фт}} = 4190 \text{ Å}, \quad \lambda_{\text{эфф}}^{\text{фв}} = 5770 \text{ Å}.$$

В результате тщательной обработки как фокальных, так и внефокальных снимков, полученных на 70-см менисковом телескопе, мы нашли, что точность определения зв. величины не меняется при не очень значительных изменениях фокуса. Во всех случаях погрешность одного измерения оставалась меньше $\pm 0^{\text{m}}02$. Поэтому весь фотометрический материал мы накопляли в фокальной плоскости телескопа.

В качестве фотометрических стандартов как фотографических, так и фотовизуальных величин, использовались интернациональные величины звезд Северного Полярного Ряда [3].

Фотографирование полюса на 70-см менисковом телескопе связано с большими трудностями из-за иррегулярности движения полярной оси телескопа. Исследованием установлено [2], что при часовых углах между 19^h и 20^h, фотографирование полюса без гидирования дает удовлетворительные изображения при экспозиции до 30 мин.

Северная полярная область снималась до или вслед за исследуемой площадкой. Фотографирование исследуемой и полярной областей производилось на возможно одинаковых зенитных расстояниях.

Применение коротких экспозиций (от 3 до 5 мин. для фотографических величин и от 6 до 10 мин. для фотовизуальных) давало возможность вести наблюдения почти в идентичных атмосферных условиях для стандартной и исследуемой области.

Исследование ошибки поля. Общее исследование оптических характеристик 70-см менискового телескопа [2] показало, что изображения в различных частях пластинки в основном искажены от астигматизма. Величина астигматизма хорошо характеризуется формулой: $a_{\text{ст}} = 0.03 + 0.036 \omega^2$, где ω —расстояние от центра пластинки до изображения, выраженное в градусах [3]. Исходя из этой формулы, можно считать, что фотометрические изображения звезд должны замет-

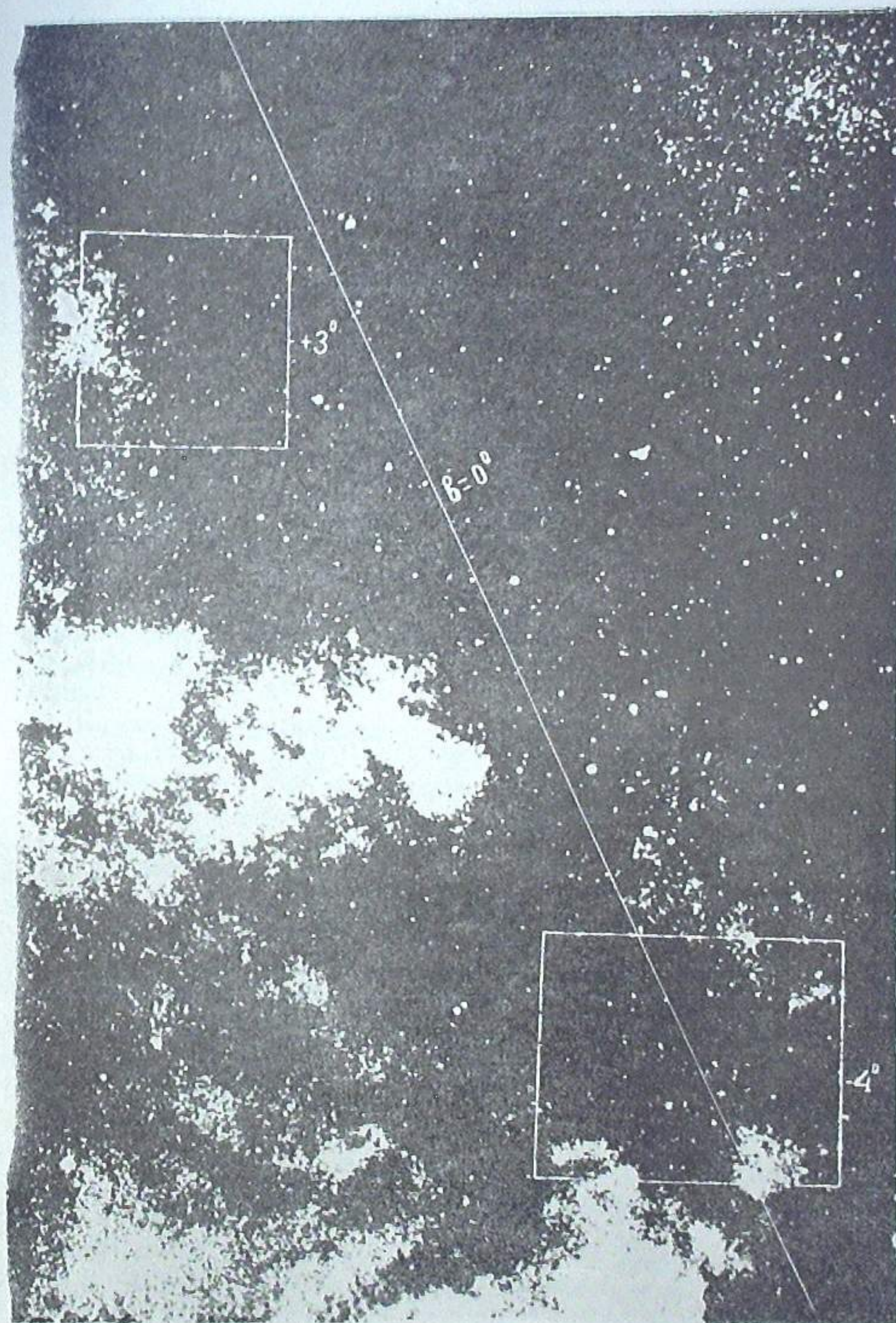


Фото 1

по растягиваться по сравнению с изображениями, находящимися в оптическом центре. Поэтому свет звезды по мере удаления от центра пластинки, при образовании изображения, распределяется на большей площади. Очевидно, меняется плотность изображения, уменьшаясь с удалением от оптического центра пластинки. Изменение формы и плотности изображения может заметно влиять на результаты измерений, что нужно исследовать во всех подробностях.

Для исследования ошибки поля 70-см менискового телескопа как в фотографических, так и фотовизуальных лучах, мы фотографировали звездное поле на одной и той же пластинке несколько раз, каждый раз смещая телескоп по прямому восхождению или по склонению.

С целью устранения предварительной засветки измерялись группы звезд различных яркостей, находящиеся в центре и на краю поля, таким образом, что при перемещении пластинки, центральная группа двигалась к краю, а крайняя к центру.

Таким же путем, но на разных зенитных расстояниях было снято рассеянное скопление Ясли. Продолжительность экспозиции в обоих случаях была такая же, как для исследуемых пластинок.

Исследовались по четыре пластинки для каждого направления. Средняя квадратическая ошибка определения $\epsilon = \pm 2$ отсчета микрофотометра при постоянном фоне $E_{\phi} = 500$.

В результате измерений подобранных групп звезд оказалось, что величина фотометрической ошибки поля, наряду с местом изображения на пластинке, зависит также от величины почернения изображения звезды.

Впрочем, как выяснилось, поправки за ошибку поля в пределах одного градуса ($r=4$ см) от центра пластинки незначительны, а фотометрические измерения велись именно в таких пределах.

Фотометрические измерения негативов. Фотометрическая обработка негативов выполнена на микрофотометре МФ-2. Для быстрого и точного наведения звездных изображений в диафрагме, к столику прибора мы приставили второй микрометрический винт со шкалой, перпендикулярной к первому.

До начала измерений пластинок, мы тщательно проверяли стабильность работы микрофотометра, подбирали диафрагмы, дающие лучший наклон характеристической кривой. Мы определили среднюю ошибку измерений; она всегда получалась меньше 0.02 зв. величины. Измеряя негативы, мы брали не меньше двух отсчетов гальванометра для каждой звезды и фона около данной звезды. Часто измерения велись таким образом, что отклонение гальванометра при измерении фона около звезды поддерживалось постоянным с помощью кругового фотометрического клина прибора.

Разумеется, что при выводе звездных величин учитывались поправки не только за ошибку поля, но и за атмосферное ослабление света, для чего мы пользовались следующими средними значениями коэффициентов прозрачности:

$$P_{(\lambda)_{\Gamma}} = 0.70 \text{ и } P_{(\lambda)_{\Phi}} = 0.85.$$

Как фотографическая, так и фотовизуальная зв. величины каждой звезды определялись не меньше, чем по трем негативам.

Средние квадратические ошибки одного определения (ε) и каталожного значения ($\varepsilon_{\text{ср}}$) вычислялись по формулам:

$$\varepsilon = \pm \sqrt{\frac{\sum \Delta^2}{\sum n - N}}, \quad \varepsilon_{\text{ср}} = \pm \sqrt{\frac{\varepsilon}{\frac{\sum n}{N}}}$$

где Δ — отклонение от средней величины, N — число звезд в данном интервале и $\sum n$ — общее число определений для N звезд.

Средняя квадратическая ошибка нашего каталога $\varepsilon_{\text{ср}} = \pm 0.04$ зв. величины.

Для приведения нашей системы к интернациональной, мы воспользовались фотографическими и фотовизуальными зв. величинами Сирса и Джойнера для Полярной области [4].

Решением 55 условных уравнений по способу наименьших квадратов мы определили значения постоянных коэффициентов в известной формуле приведения:

$$m_2 - m_1 = a + bm_1 + cC.$$

Они оказались равными — для фотографических величин:

$$a = -0.066 \pm 0.007, \quad b = +0.008 \pm 0.001, \quad c = -0.042 \pm 0.001;$$

для фотовизуальных:

$$a = +0.114 \pm 0.010, \quad b = -0.014 \pm 0.001, \quad c = +0.093 \pm 0.001.$$

Значения коэффициентов показывают, что наша система фотографических величин очень близка к интернациональной. Система фотовизуальных величин незначительно отклоняется; в сторону красных звезд отклонение растет.

Определение спектральных классов и абсолютных величин звезд. У нас в обсерватории работы по спектральной классификации осуществляются по широкой программе. Основой для подбора критериев и разработки системы послужила в основном система Моргана, Кинана и Кельмана. Используемые автором критерии определения спектральных классов и абсолютных величин звезд близки к общей Абастуманской системе, описанной в работе [5].

Выбранные мною критерии вполне характеризуют наши, нормально экспонированные спектры, получаемые с 8°-ой предобъективной призмой при 70-см менисковом телескопе. Мы провели двухмерную классификацию по той же, в общем, сложившейся и используемой в обсерватории системе [5].

Для определения спектральных классов звезд, особенно слабых, мы пользовались также спектрами, получаемыми с призмой малой дисперсии, т. е. 4°-ой дающей дисперсию 666 Å/мм около H_γ , хотя классификация этих спектров удается лишь с точностью до 2-х подклассов. Для них, естественно, применялись соответствующим образом измененные критерии. В спектрах В0—В2, из-за того, что с линией H_β сливаются соседние ей линии поглощения, она выглядит интенсивнее других. Но, для подкласса В2 интенсивные линии гелия и ионизованного азота между линиями H_β и H_γ сильно ослабляют непрерывный спектр и этим этот подкласс отличается от В0.

Некоторым образом, критерием может служить также длина спектра, так как в коротковолновом участке непрерывный спектр играет главную роль — чем более ранняя звезда, тем длиннее ее спектр.

Широкие линии поглощения водорода в коротковолновом участке спектра для А0 и прилегающих подклассов как бы укорачивают общую длину спектра и выделяют эти подклассы из других. При оценке подклассов класса А нужно исходить в основном из того, что интенсивность линии H_α растет по сравнению с H_γ , H_β при переходе к поздним подклассам.

Класс F выделяется сравнительно постоянной интенсивностью непрерывного спектра в сторону длинноволновой части, начиная от H_α .

Более поздние классы характеризуются провалом в непрерывном спектре между H_γ и H_α , вызванным интенсивными линиями и полосами поглощения.

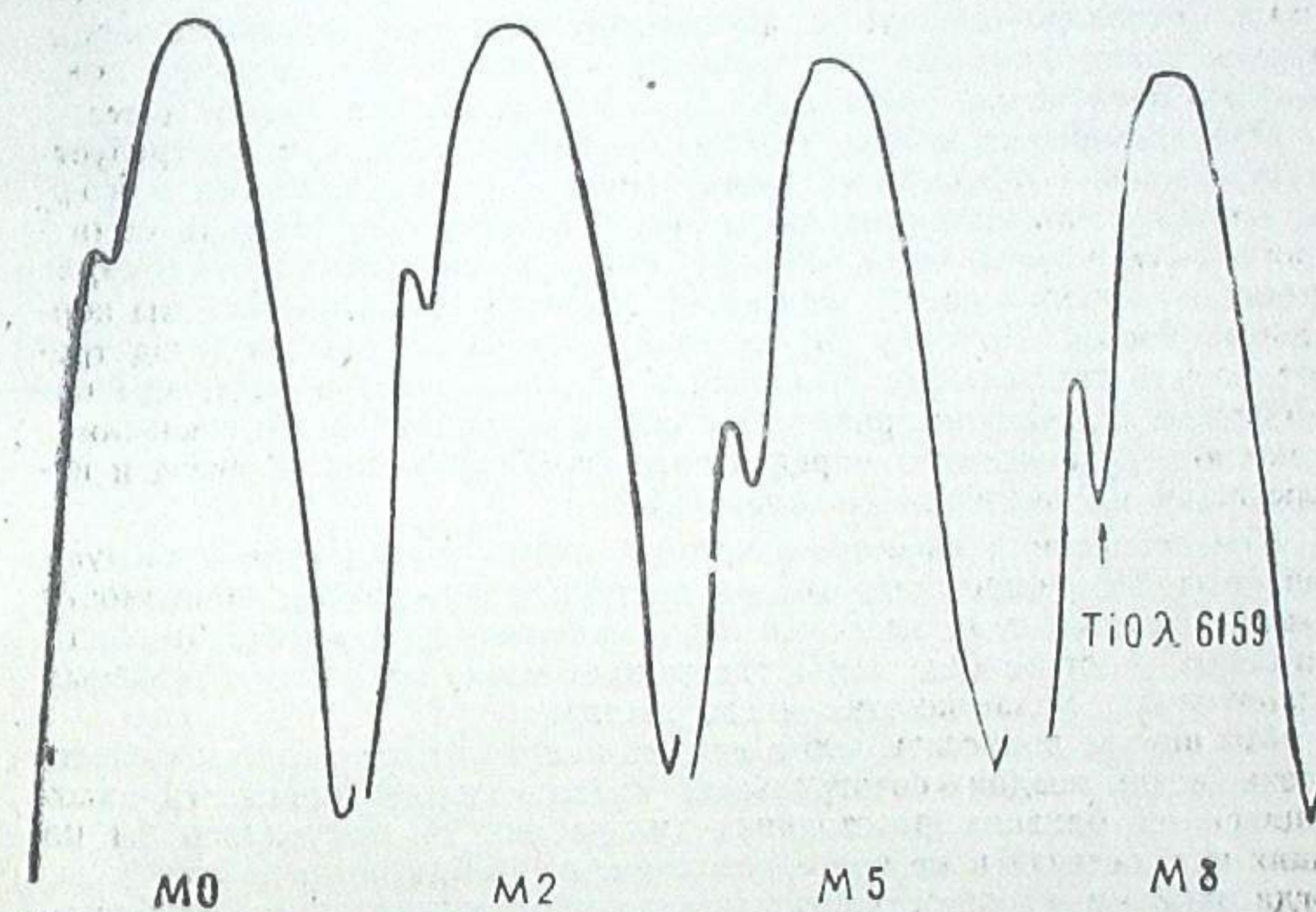


Рис. 1

Основным критерием для спектральной классификации красных звезд (К5—М8) служила титановая полоса $\text{TiO } \lambda 6159$, которая достаточно чувствительна к изменению подклассов (см. рис. 1, где воспроизводится в увеличенном виде соответствующая часть регистрограммы для спектров различных подклассов).

Благодаря использованию 4°-ой призмы и применению этого критерия, мы могли в исследуемых площадках классифицировать спектры звезд до 18-ой фотографической зв. величины, что оказалось весьма ценным для нашего исследования.

Спектральный материал был получен на панхроматических пластинках (Кодак ОаЕ, Агфа Астро-панхром), причем в случае 8°-ой призмы применялся красный фильтр КС-10, а при 4°-ой снимки производились без фильтра.

Точность определения спектральных подклассов в этом случае не уступает точности классификации нормальных спектров.

Таким образом, в исследуемых участках с помощью предобъективных призм (дисперсии: 166 и 666 Å/мм около Нγ), 70-см менискового телескопа, мы произвели двухмерную спектральную классификацию звезд до 12.5 зв. величины и одномерную—до 14—14.5 зв. величины.

Для классифицированных звезд, числом около 1900 (613 звезд в направлении $l=4^\circ$, 1273 звезд в направлении $l=356^\circ$), по снимкам, полученным на том же телескопе, были определены фотографические и фотовизуальные величины, которые были затем приведены к интернациональной системе. Число же классифицированных красных звезд равно 560 (150 звезд в направлении $l=4^\circ$ и 410 в направлении $l=356^\circ$).

Средние ошибки определения спектральных классов, светимостей и звездных величин составляют: 0.1 класса, 1 класс и $0^m 0$, соответственно.

Исследование межзвездного поглощения света звезд. Составленный каталог фотометрических и спектральных характеристик звезд позволил нам провести подробное исследование межзвездного поглощения света звезд на основе анализа избытков цвета.

При применении метода цветных избытков, прежде всего требуется установление зависимости между спектральными классами и нормальными показателями цвета звезд. Естественно, точность вычисления избытков цвета звезд, которые лежат в основе определения параметров поглощения света, зависит от точности принятой системы нормальных цветов. Поэтому определение нормальных цветов звезд требует весьма тщательного выполнения. Однако, имея в виду, что наша система зв. величин приведена к интернациональной, мы отказались от полного независимого определения нормальных цветов звезд и использовали их значения по Аллену [6].

Тем не менее, в качестве некоторой сверки мы произвели следующий опыт. По нашим данным мы построили диаграммы зависимости между спектральными классами и наблюдаемыми показателями цвета для обоих участков (рис. 2 и 3, где каждая точка показана в условных обозначениях, указывающих число звезд).

Мы вправе допустить, что в данных направлениях должны существовать звезды поздних спектральных классов низкой светимости, находящиеся на близких расстояниях (иначе они не получились бы на наших пластинках) и не претерпевающие из-за близости, покраснения. Тогда нижним уровнем диаграммы должны определяться приближенные значения нормальных цветов. Это касается, конечно, звезд поздних классов.

Диаграммы показывают, что нижние границы для спектральных классов F и позже, в обоих случаях, хорошо сходятся между собой, а полученные средние значения цветов согласуются со значениями нормальных цветов Аллена.

Астрономическая литература богата исследованиями, посвященными определению численных значений множителя γ , переводящего избирательное поглощение в полное. Эти значения во многих исследованиях колеблются в интервале 2.0—10.0 для интернациональной фотометрической системы.

В 1955 г. А. Ф. Торонджадзе в Абастумани заметил, что значительная часть расхождений в определениях значений множителя обусловлена различием цветных избытков [7]; при этом проведя теоретический анализ, он показал, что основные параметры, характеризующие межзвездное поглощение (α —коэффициент общего межзвездного по-

глощения, $\Delta\alpha$ —коэффициент избирательного поглощения, γ —множитель, переводящий избирательное поглощение в полное), являются переменными величинами, зависящими от величины поглощения [8]. В указанных работах были выведены соответствующие формулы и на основе фотометрической системы Е. К. Харадзе [9] определены наилучшие значения параметров [10].

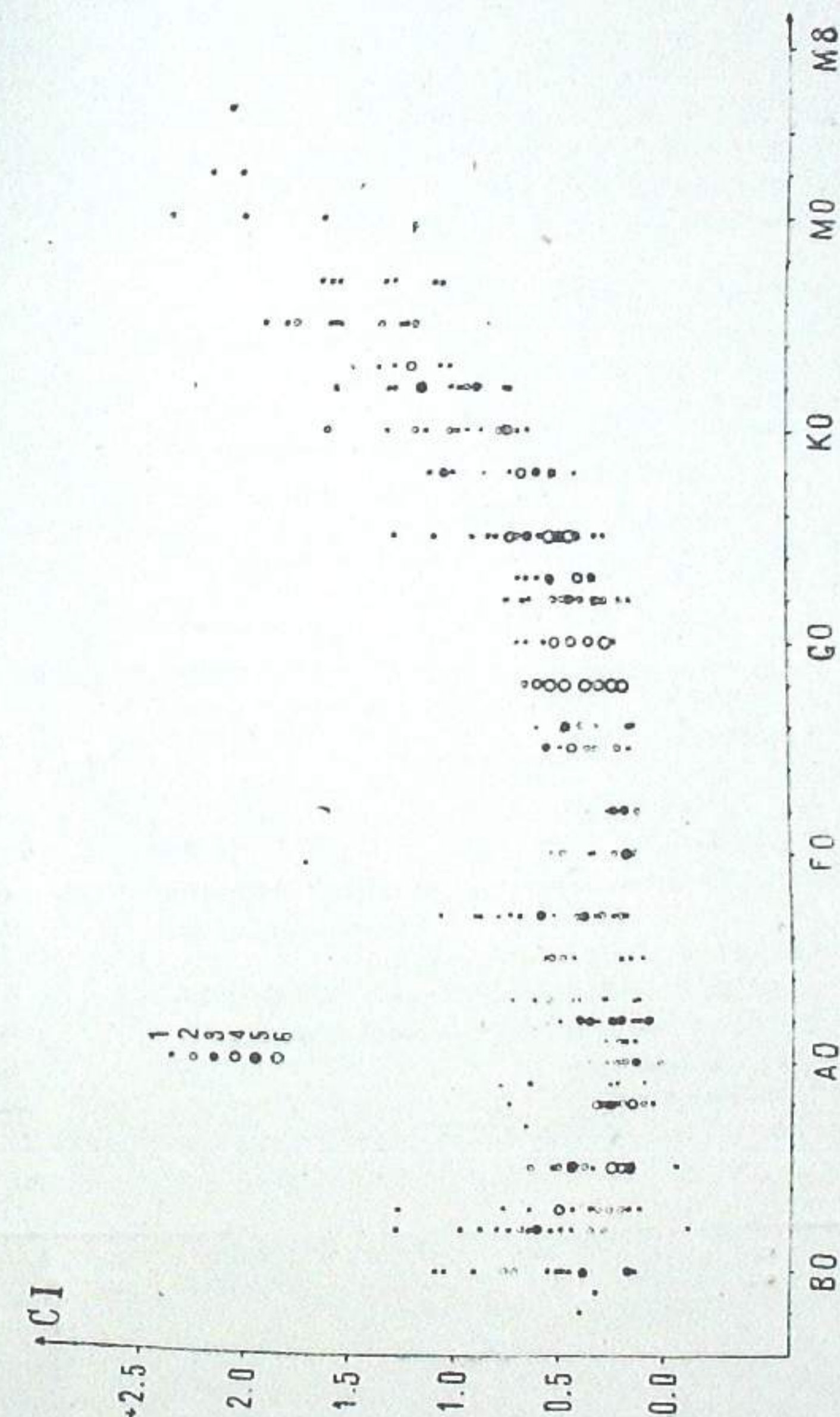


Рис. 2

В своих исследованиях А. Ф. Торонджадзе считает, что обстоятельства, приводящие к переменности множителя, аналогичны явлению эффекта Форбса для атмосферной экстинкции.

Уместно вспомнить, что В. Б. Никонов [11] указал на зависимость эффективных длин волн фотометрических систем от оптической толщи, проходимой светом в поглощающей среде.

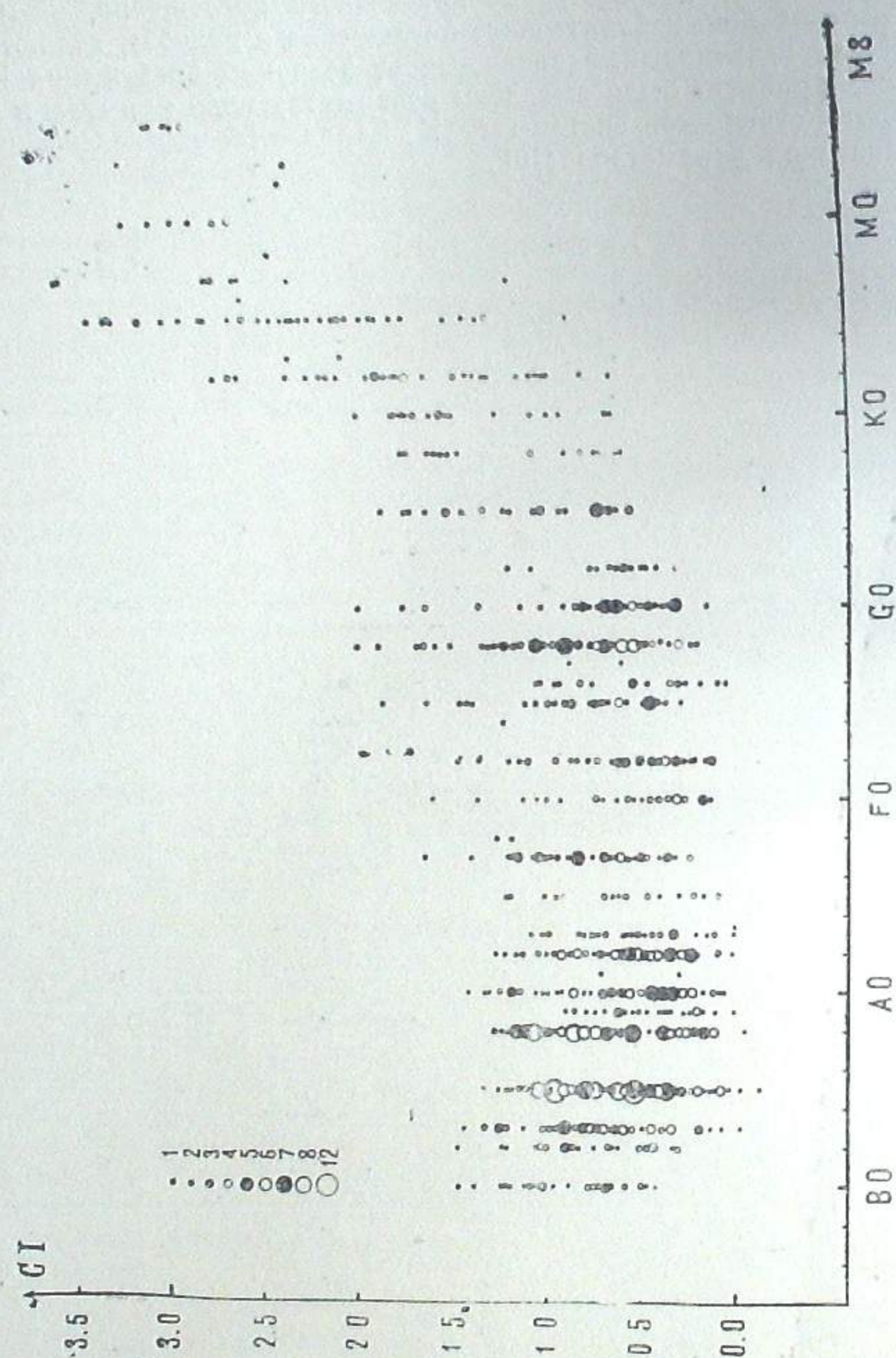


Рис. 3

О. А. Мельников [12], на основе данных М. А. Вашкидзе [13], в которых наряду с избытками цвета различных объектов, приведены также и соответствующие полные поглощения, полученные по подсчетам звезд и внегалактических туманностей, находит, что

$$\bar{\gamma} = 3.4 + 0.33 \bar{1/E}, \\ \pm 0.5 \pm 0.04$$

где усреднение произведено по группам объектов с близкими значениями избытка цвета, т. е. \bar{E} . О. А. Мельников делает вывод, что связь

между γ и $1/E$ почти не зависит от температуры объектов и, вероятно, объясняется не изменением эффективных длин волн с покраснением звезд (явление, аналогичное эффекту Форбса), а наличием нейтрального поглощения в Галактике в непосредственной близости к солнечной системе или даже внутри нее. Им показано также, на основании анализа данных, относящихся к звездам разных типов и к галактикам, что связь между γ и $1/E$ практически не зависит от рода рассматриваемых объектов.

В настоящее время переменность множителя следует окончательно считать общепризнанной. В нашем исследовании мы придерживались этой точки зрения и учитываем переменность в наших вычислениях.

Сравнение значений множителя по данным А. Ф. Торонджадзе и С. А. Мельникова показывает, что при значениях избытка цвета ниже $1^m 5$ они хорошо совпадают между собой в пределах точности определений.

Ввиду того, что при вычислениях основных параметров, характеризующих межзвездное поглощение, А. Ф. Торонджадзе использовал фотометрические данные, очень близкие к интернациональной системе (данные Е. К. Харадзе), а наша система также близка к интернациональной, мы с достаточно большой уверенностью смогли воспользоваться для множителя его значениями из работы [10].

Располагая данными спектральной классификации, а также фотографическими и фотовизуальными величинами слабых звезд, мы предприняли исследование структурных характеристик межзвездной поглощающей среды в двух направлениях на Млечный Путь в созвездиях Орла и Щита. С этой целью, прежде всего, звезды спектральных классов В8—М8 мы сгруппировали по блеску и по спектральным подклассам. Учитывая содержание нашего каталога, мы сочли целесообразным разделить звезды по интервалам блеска, равным 0.5 зв. величины, и по спектральным подклассам: В8—В9, А0—А1, А2—А3, А5—А8, F0—F2, F5—F8, G0—G3, G5—G8, K0—K2, K3—K7, M0—M2 и M3—M8. Причем, каждая группа была подразделена по признаку абсолютных величин.

С целью определения средних избытков цвета, вычислялись средние наблюдаемые колор-индексы для каждой группы, а за нормальные цвета принимались средние значения, соответствующие данной группе спектральных подклассов.

Применением общеизвестной формулы

$$\lg r = 0.2(m - M - \gamma CE) + 1$$

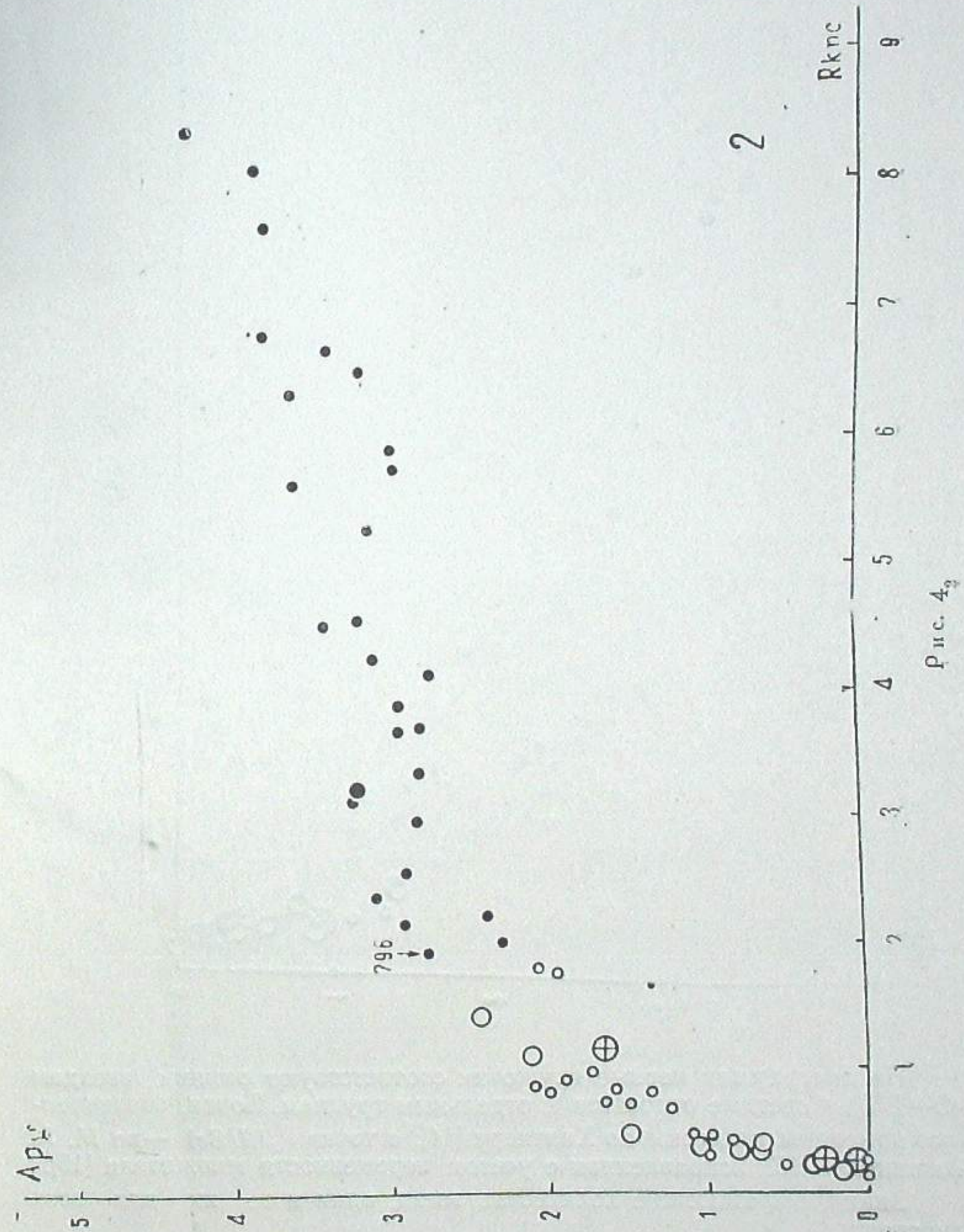
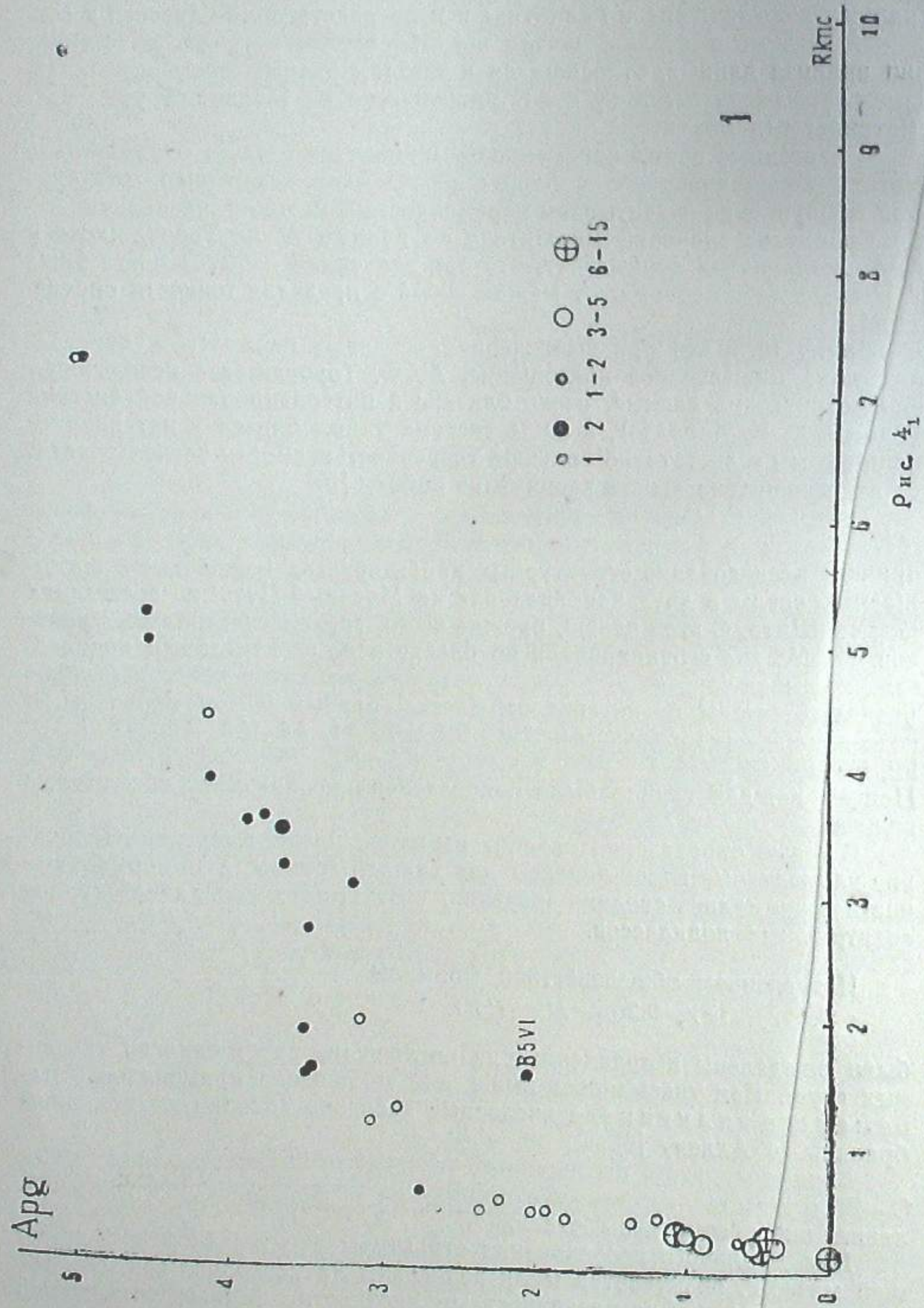
были определены исправленные за поглощение расстояния до указанных групп. Как указывалось выше, для множителя применялось переменное значение, а численные значения абсолютной величины брались по Аллену [6].

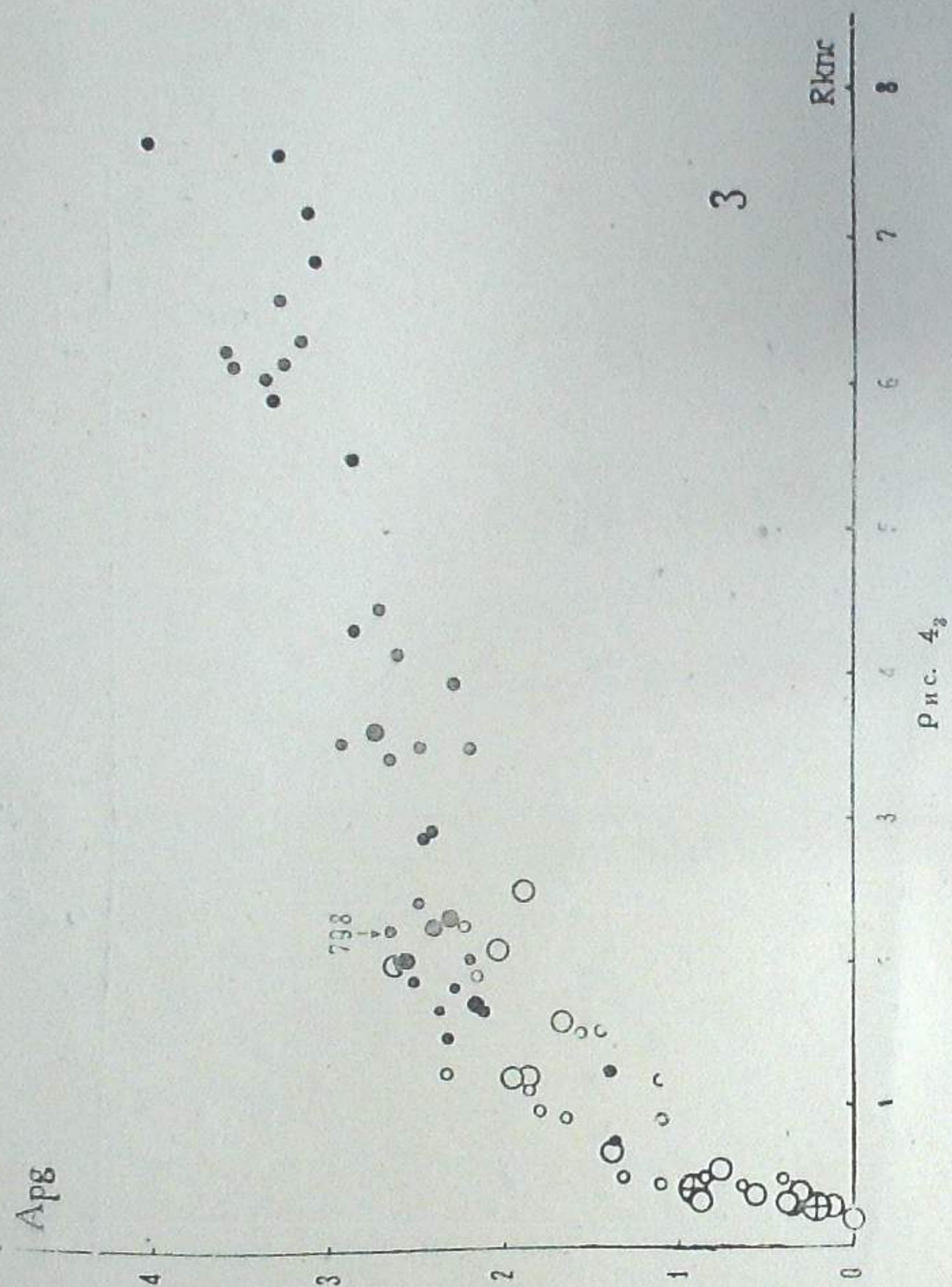
Ввиду того, что в исследуемых участках очень много ранних звезд О—В5 и представляет большой интерес их пространственное распределение, они рассмотрены отдельно.

Для детального исследования структуры межзвездной поглощающей материи, оба участка были разделены на несколько зон. Эти зоны оконтуривались по поверхностным плотностям темных туманностей и по количеству звезд в данном направлении.

Для каждой зоны построены диаграммы зависимости изменения общего поглощения от расстояния (см. рис. 4₁, 4₂, 4₃, 5₁, 5₂, 5₃, где вторые цифры, т. е. индексы соответствуют номерам зон, очерченных

нами на наших рабочих звездных картах, не воспроизводимых здесь. Рисунки 4 относятся к участку 1, а рисунки 5—к участку II).



Рис. 4₂

На диаграммах черные кружочки соответствуют ранним звездам (O—B5), а светлые относятся к отдельным группам. Точки, обозначенные номерами нанесены по Хилтиеру [14], а точка *RUSct* — по М. А. Вашакидзе [13], исправленная с учетом переменности множителя [10].

Знаки, выражающие количества звезд, одни и те же для всех диаграмм.

1). Участок $l=4^\circ$, $b=-2^\circ$. Исследуемый участок расположен в раздвоении Млечного Пути в созвездии Орла и составляет часть Площадки 1 Плана комплексного изучения избранных областей Млечного Пути П. П. Паренаго. Здесь находится одно из самых близких к нам скоплений темных туманностей, которое тянется вдоль галактического экватора и характеризуется необычайно сильным поглощением.

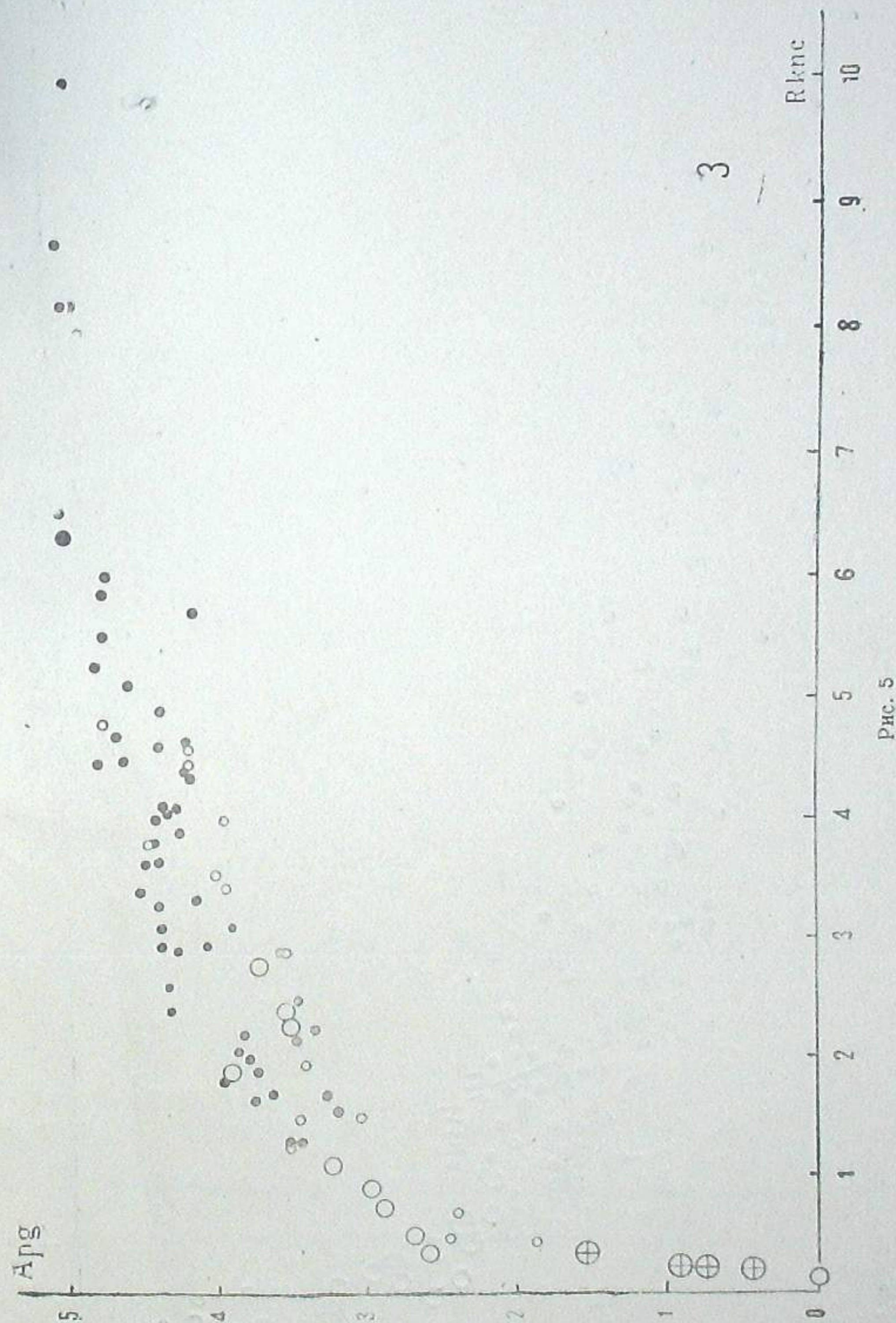
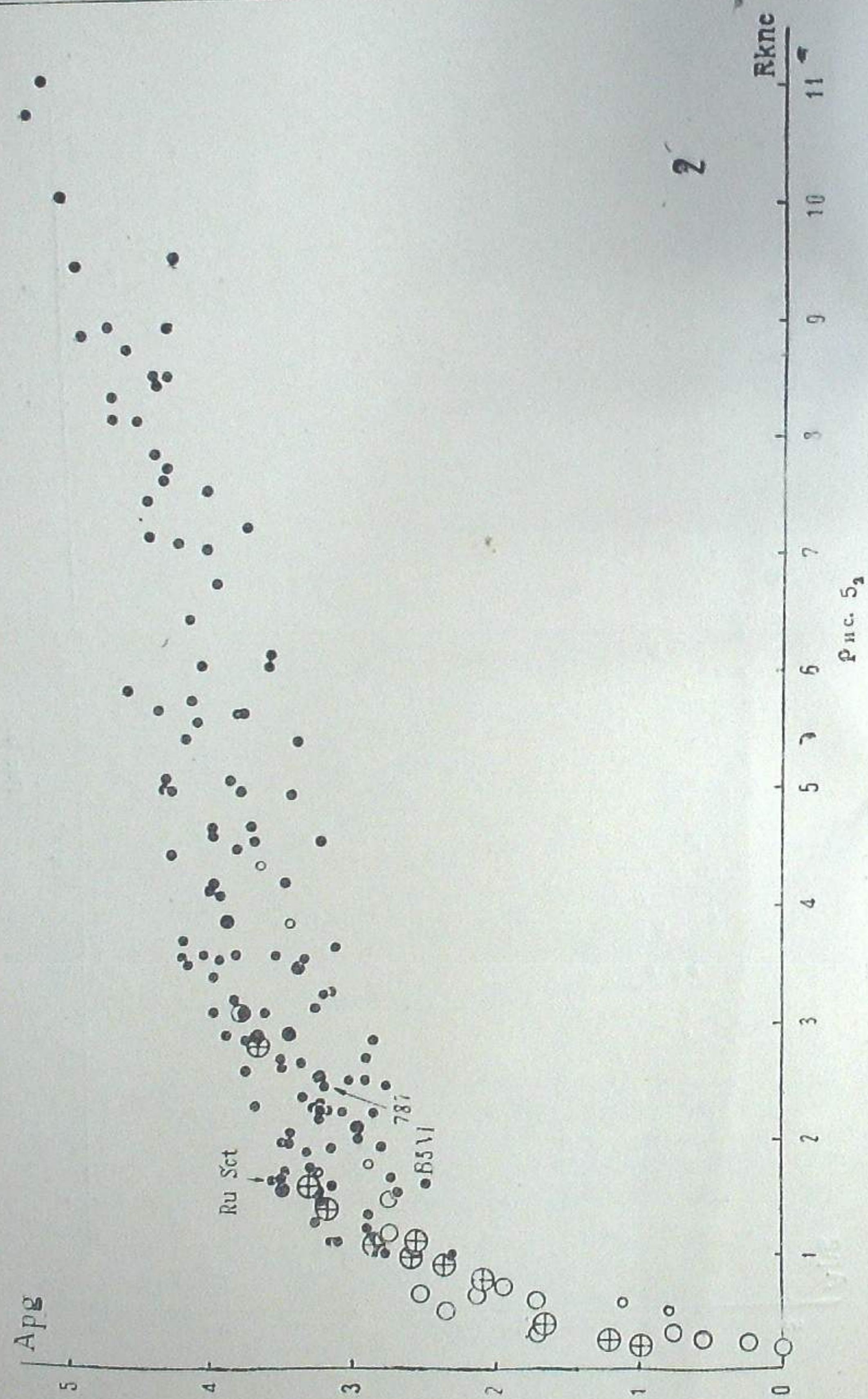
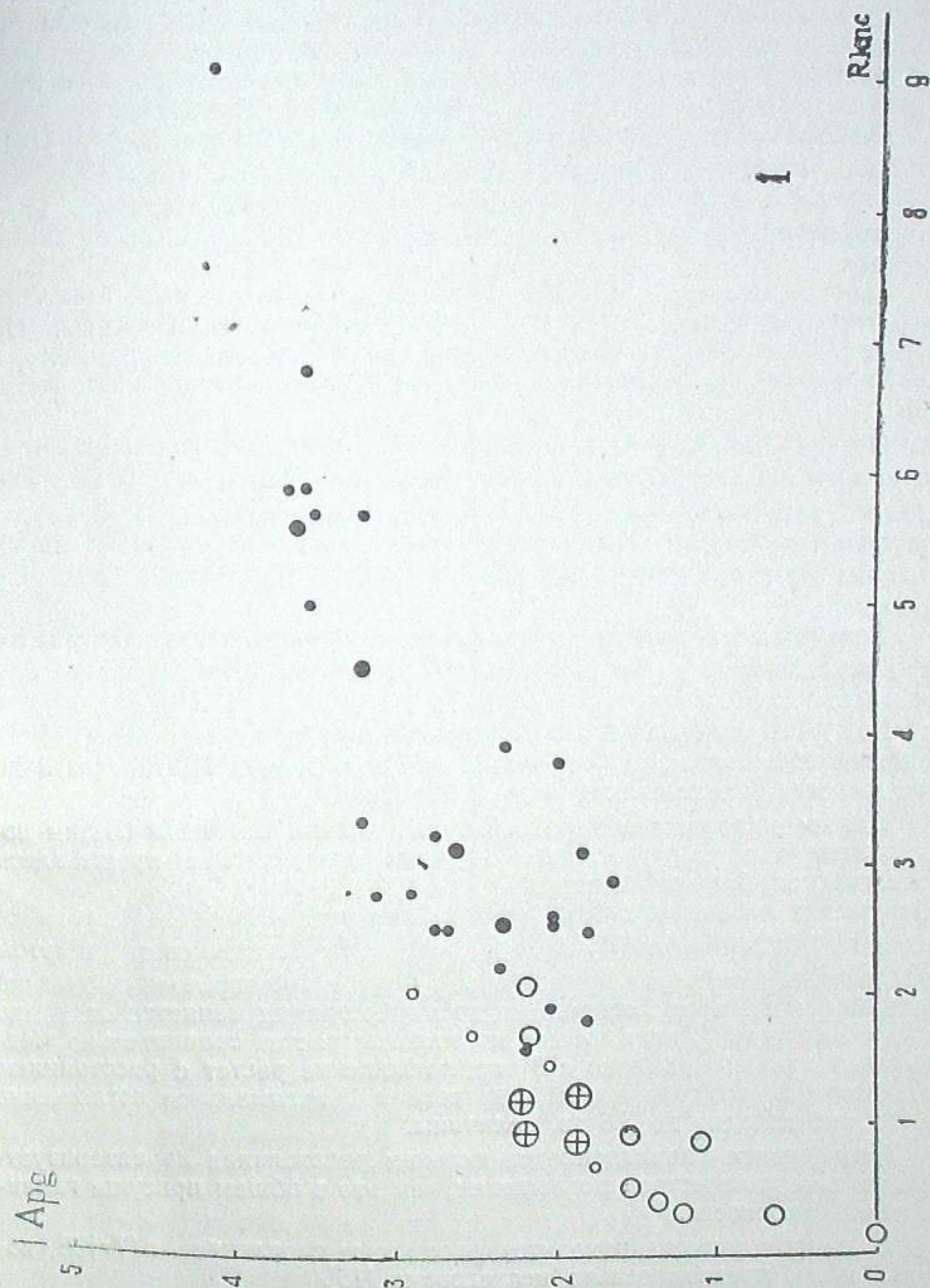


Рис. 5

Рис. 5₁Рис. 5₂

Несмотря на то, что исследуемый нами участок имеет в площади всего лишь 4 кв. градуса, он охватывает как яркую, так и темную части Млечного Пути.

Как видно из диаграмм (рис. 4₁, 4₂, 4₃) в исследуемом направлении поглощение света начинается примерно от 200 пс, и резко растет до 500 пс, с некоторыми колебаниями около 300—400 пс.

Величина общего поглощения на таком расстоянии меняется от 1 до 2.5 зв. величины для светлой и темной части, соответственно.

Основная масса поглощающей среды, для всех зон, простирается до 2 кпс. Намечается возрастание кривых около 4 кпс для зоны 4₁ и около 6 кпс для зон 4₂ и 4₃. Максимальное общее поглощение в этом направлении до 8 кпс составляет примерно 5.5 фотографической зв. величины.

Следует отметить, что было промерено около десятка красных сверхгигантов примерно 17—18-ой фотографической зв. величины. На основе данных об этих звездах можно заключить, что, по-видимому, с расстояния 9 кпс наступает поглощение в более плотной массе материи.

Диаграммы 4₂ и 4₃ в интервале 500—3000 пс показывают явное раздвоение кривых, причем нижняя ветвь диаграммы 4₂ хорошо совпадает с верхней ветвью 4₃. Такое раздвоение кривых, а с другой стороны и совпадение этих ветвей разных диаграмм указывают на то, что зоны 4₂ и 4₃ частично содержат облака с одинаковым поглощением.

В самом деле, звезды, попадающие на нижнюю ветвь диаграммы 4₂ (показывающие малое поглощение), проектируются на более яркое место неба.

II). Участок $l=356^\circ$, $b=0^\circ$. Исследуемый участок расположен на галактическом экваторе у границы светлого облака Щита. Частично этот участок захватывается созвездием Орла.

Данное направление характеризуется весьма заметным общим поглощением и поэтому детальное изучение поглощающей среды здесь представляет большой интерес.

Участок площадью в 8 кв. градуса был разделен на 3 зоны. Как видно из диаграмм (рис. 5₁, 5₂, 5₃), сильное поглощение света в этом направлении начинается примерно от 150 пс и простирается до 500 пс. Величина общего поглощения на этом расстоянии меняется от 1 до 2.8 зв. величины. Далее, общее поглощение растет сравнительно медленнее. Начиная примерно с 3 кпс, поглощение растет с расстоянием с постоянным коэффициентом возрастания. Максимальное поглощение на 10 кпс доходит до 5.5 зв. величины.

Исследуемое направление на дальних расстояниях характеризуется меньшим количеством поглощения, чем это в общем присуще галактической плоскости.

В данном участке находится рассеянное скопление Ap(Tr)35, которое нами предварительно исследовано [15].

Известно, что такая интересная по структуре область как раздвоение Млечного Пути исследовалась неоднократно многими авторами. Но, проникновение вглубь Галактики в опубликованных исследованиях было все же ограничено.

Располагая возможностями получения спектров слабых ранних звезд до 14.5 зв. величины и красных до 18-ой зв. величины мы смогли

проникнуть в галактические глубины до 8—10 кпс и изучить в пределах этого, очень значительного расстояния распределение звезд и межзвездной материи.

Особенности распределения O—B5 звезд. Звезды O—B5, считающиеся наиболее молодыми, имеют тенденцию к образованию группировок, располагающихся в основном вдоль спиральных рукавов Галактики. В большом количестве случаев они связаны, при этом, с диффузными туманностями.

Рис. 6 и 7 изображают поверхностное распределение звезд O—B5, в направлениях $l=4^\circ$, $b=-2^\circ$ и $l=356^\circ$, $b=0^\circ$, соответственно.

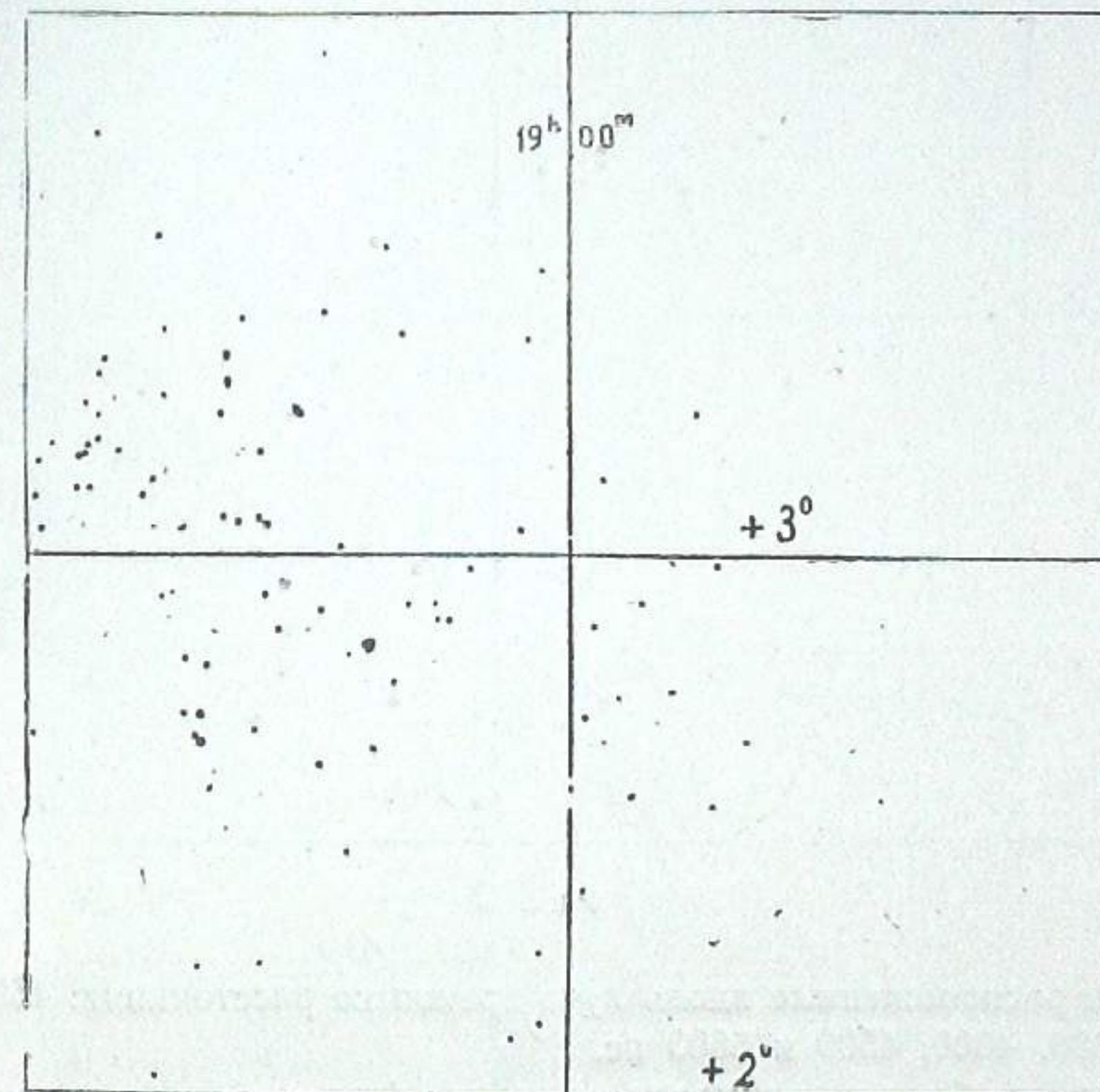


Рис. 6

Отношение ранних звезд спектральных классов O—B5 к общему числу звезд составляет 18% и 27% для первого и второго участков, соответственно.

Флуктуацию в поверхностном распределении звезд (рис. 6) следует объяснить вариациями в величине поглощения в разных, хотя и соседних направлениях.

На рис. 8 изображены звезды O—B5, спроектированные на плоскость галактического экватора, т. е. допуская для них галактическую широту равной нулю.

Из рассмотрения рис. 8 видно, что в направлении $l=4^\circ$, $b=-2^\circ$, звезды спектральных классов O—B5 в основном находятся на расстояниях от Солнца больших, чем 1500 пс и не обнаруживают тенденции к группировке. В промежутках 4.5—5 кпс и 8—9.5 кпс либо вовсе нет ранних звезд, либо их количество весьма мало.

В направлении $l=356^\circ$, $b=0^\circ$ звезды O—B5 появляются начиная с расстояния 1000 пс. В данном направлении имеется большое количество звезд O—B5 и оказалось возможным выделить отдельные груп-

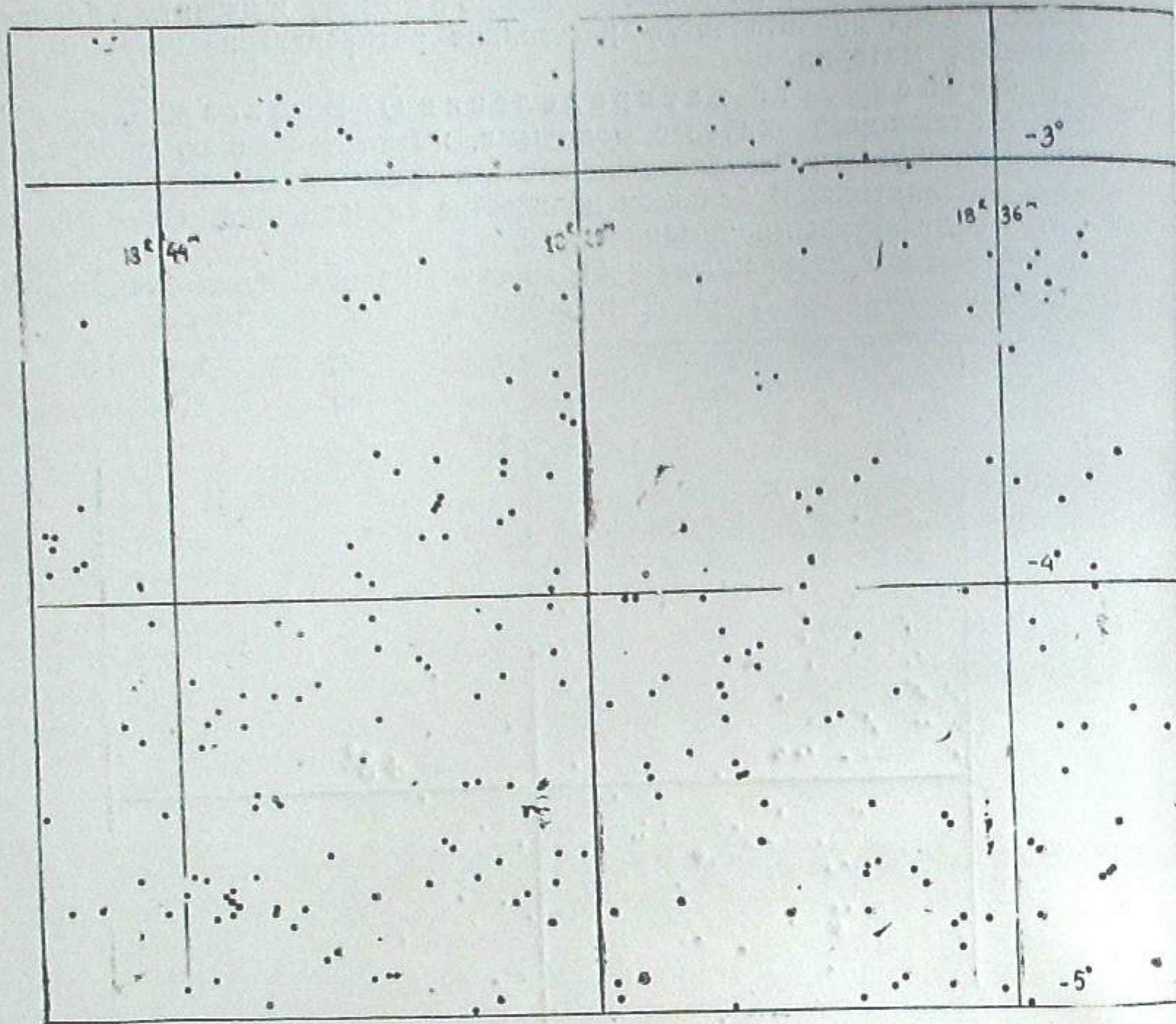


Рис. 7

пировки, расположенные вдоль луча зрения на расстояниях: 1600, 2000, 2550, 3000, 4000, 4500 и 5600 пс.

Следует обратить внимание на то, что функция распределения числа звезд по расстоянию обнаруживает с одной стороны тенденцию к группировке, вблизи некоторых значений R и с другой — наличие провалов. Нет оснований объяснять это обстоятельство влиянием наблюдательной селекции. Оно, по-видимому, связано со спиральной структурой Галактики. По нашим измерениям, в направлениях $l=4^\circ$ и $l=356^\circ$, кроме рукава в области Стрельца, наблюдается второй (внутренний) рукав, проходящий на расстояниях около 5000 и 3800 пс, соответственно. Места провалов на рис. 8 соответствуют местам между внутренними рукавами Галактики.

Полученные нами результаты указывают на совпадение, в пределах исследованного нами пространства, распределения пылевой среды с распределением нейтрального водорода, что видно на прилагаемой карте, построенной по данным радионаблюдений [16].

Звезды с эмиссией в $H\alpha$. Наш каталог красных звезд содержит также звезды с эмиссией в $H\alpha$. В направлении $l=4^\circ$ находятся 5 эмиссионных звезд, из них 4 принадлежат спектральному классу B , а одна классу M . В направлении же $l=356^\circ$ находятся 16 эмиссионных звезд 13 — класса B , 1 — класса M и 2 — типа Вольф-Райе.

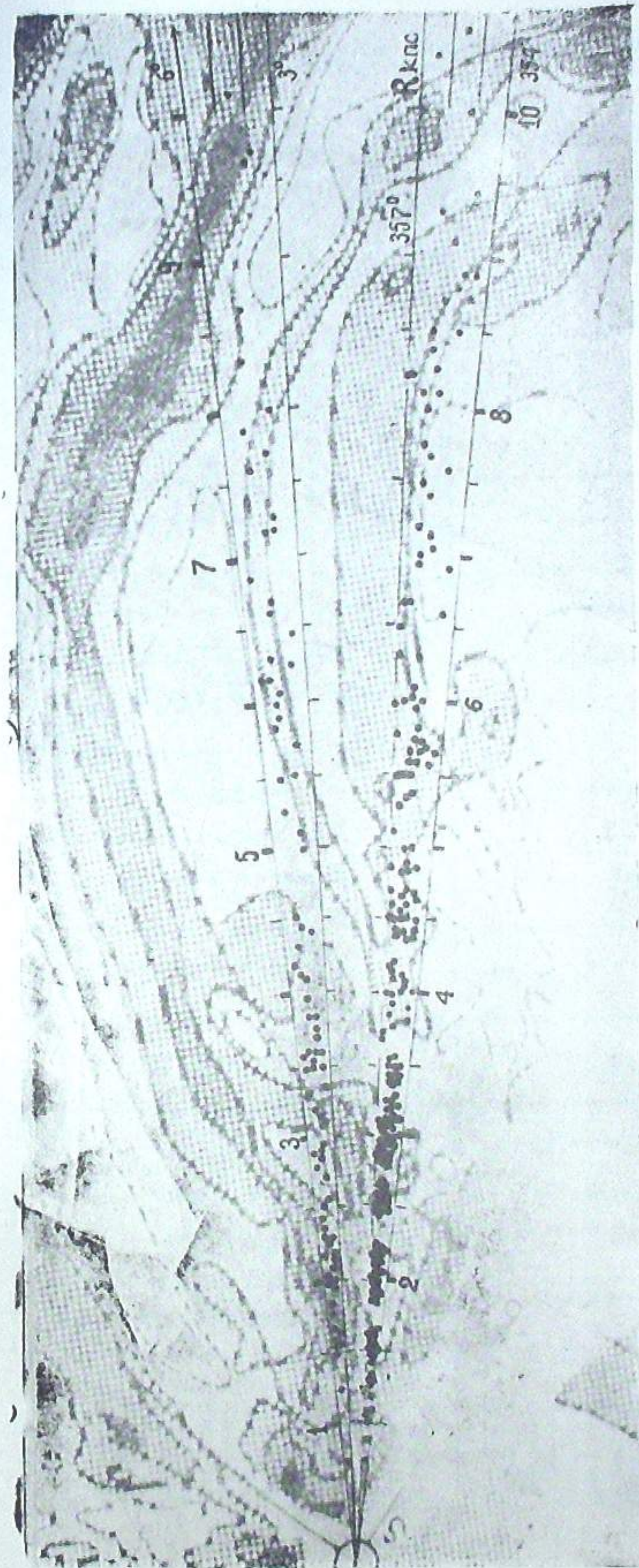


Рис. 8.

Таблица 1

m_{pg}	0—B2	B3—B5	B8—B9	A0—A3	A5—A8	F0—F3	F5—F8	G0—G3	G5—G8	K0—K2	K3—K7	M0—M2	M3—M8	Всего
9.0—9.5	2	1		1		1	1		1	1				6
9.5—10.0	1			2		1	3		1	2				10
10.0—10.5	1		1	2		1	5	2	1	2	2		1	13
10.5—11.0	1	3	3	3	1	4	2	3	1	1	6			25
11.0—11.5	3	3	2	4	2	7	6	6	5	1	2			29
11.5—12.0	3	8	6	6	3	8	13	10	6	3	2			48
12.0—12.5	1	8	4	5	2	2	16	15	8	7	5	2		64
12.5—13.0	7	14	6	10	5	2	19	11	19	11	8	1		89
13.0—13.5	10	14	4	14	8	1	19	11	18	14	10	1	1	122
13.5—14.5	12	7	3	8	7	5	10	8	18	14	10	1		103
14.5—	3		1		1	2				2	1			11
Всего	44	44	28	55	29	36	81	59	60	44	34	4	2	520

Таблица 2

m_{pg}	0—B2	B3—B5	B8—B9	A0—A3	A5—A8	F0—F3	F5—F8	G0—G3	G5—G8	K0—K2	K3—K7	M0—M2	M3—M8	Всего
8.5—9.0			1	1	1	1		1		1				2
9.0—9.5		1	1	1	1	4	3	2		1				5
9.5—10.0		1	1	6	1	4	7	1	2	1				9
10.0—10.5	1	1	4	3	1	5	10	11	3	3	1			21
10.5—11.0	2	3	3	2	2	5	6	6	9	2	1			32
11.0—11.5	2	6	6	16	1	12	18	12	4	4	5			53
11.5—12.0	9	10	10	18	6	9	23	9	8	3	2			75
12.0—12.5	7	20	15	23	7	14	23	12	7	3	6	2		116
12.5—13.0	16	26	26	32	13	19	19	12	3	3	8	1	2	153
13.0—13.5	11	39	32	28	25	4	32	3	6	14	10	4	1	186
13.5—14.0	9	37	30	30	12	6	19	5	6	14	10	1	2	199
14.0—14.5	14	39	8	16	4	4	2	1	1	1	2	4	1	188
14.5—15.0	3	17	5	4		4			1	1	2	4	1	63
15.0—	2	3		4						1	5	1	3	24
Всего	76	202	142	180	73	75	139	64	49	55	48	13	10	1126

В направлении $l=356^\circ$ нами была открыта по спектру Новая звезда около 16-ой величины в Щите с координатами: $\alpha=18^h40^m21^s$, $\delta=-4^\circ32'5''$, (1950) [17].

Функция распределения звезд по блеску и спектральным классам.

В табл. 1 и 2 представлено распределение звезд по блеску и спектральным классам.

Данные таблиц показывают, что распределение звезд поздних спектральных классов приблизительно пропорционально соответствующим площадям, но относительное количество ранних звезд O—B5 больше в направлении на $l=356^\circ$, чем на $l=4^\circ$.

Направление $l=356^\circ$ богато также красными звездами типа K5—M8. По нашим оценкам классифицированные красные звезды в основном принадлежат гигантам и сверхгигантам (основная масса этих звезд обнаруживает сильное покраснение).

Исходя из того, что природа поглощающей материи имеет в общем почти подобные характеристики в обоих направлениях, и тем не менее, все же заметно различие в количестве далеких звезд, можно заключить, что в направлении $l=356^\circ$ плотность звезд выше, чем в направлении $l=4^\circ$.

Июль, 1963

სინათლის გარსკვლავთშორისული შთანთქმისა და
გარსკვლავთ სივრცული განაწილების გამოკვლევა ირმის
ნახტომის ორ უბანში არწივისა და ფარის თანავარსკვლავედებში

ს. აპრიამაშვილი

(რეზიუმე)

ფერის სიჭარბეთა მეთოდით გამოთვლილია სინათლის შთანთქმელი მატერიის განაწილება ირმის ნახტომის ორ უბანში არწივისა და ფარის თანავარსკვლავედებში: I. $l=4^\circ$, $b=-2^\circ$, 4 კვ. გრადუსი და II. $l=356^\circ$, $b=0^\circ$, 8 კვ. გრადუსი. თითოეული უბანი დაყოფილია სამ-სამ ზონად და შესაბამისად აგებულია დიაგრამა, რომელიც იძლევა საერთო შთანთქმის ცვალებადობას მანძილის მიხედვით (ნახ. 4 და 5).

შესწავლილია ადრინდელ ვარსკვლავთა სივრცული განაწილების თვისებები. მიღებული შედეგები სინათლის შთანთქმელი მატერიისა და ვარსკვლავთ განაწილების შესახებ შედარებულია რადიოასტრონომიულ დაკვირვებებთან.

გამოკვლევა წარმოადგენს ნაწილს იმ სამუშაოებისა, რომლებიც სრულდება ობსერვატორიაში ირმის ნახტომის შერჩეული არეების კომპლექსური შესწავლის გეგმით (ე. წ. პ. პ. პარენაგოს გეგმა).

AN INVESTIGATION OF INTERSTELLAR LIGHT-ABSORPTION AND SPATIAL DISTRIBUTION OF STARS IN TWO REGIONS OF THE MILKY WAY IN AQUILA AND SCUTUM

S. P. APRIAMASHVILI

(Summary)

The distribution of the light-absorbing medium in two regions of the Milky Way in Aquila and Scutum: I. $l=4^\circ$, $b=-2^\circ$, (4°square) and II. $l=356^\circ$, $b=0^\circ$, (8°square) has been computed by means of color-excess method.

Each region is divided into three zones and the curves are drawn giving the total absorption variation with the distance (fig. 4 and 5).

The spatial distribution features of early type stars (O-B5) are studied.

The results are compared with radio-astronomical observations.

The investigation is a part of those works which are being carried out in the observatory according to the plan of complex study of Selected areas in the Milky Way (the so called P. P. Parenago's plan).

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Паренаго П. П. Астрон. журн. 1956, 33, № 5, 749.
2. Киладзе Р. И. Бюлл. Абастум. астрофиз. obs. 1959, № 24, 35.
3. Альбицкий и др. Курс астрофизики и звездной астрономии, 1951, т. 1.
4. Seares F. H., Ross F. E., Joyner Mary C. Publ. Carnegie Inst. 1941, № 532.
5. Харадзе Е. К. и Бартая Р. А. Бюлл. Абастум. астрофиз. obs. 1960, № 25, 139.
6. Аллен. К. У. Астрофизические величины. М., 1960.
7. Торонджадзе А. Ф. Астрон. цирку. АН СССР. 1956, № 167.
8. Торонджадзе А. Ф. Астрон. журн. 1958, 35, № 1, 71.
9. Харадзе Е. К. Бюлл. Абастум. астрофиз. obs. 1952, № 12.
10. Торонджадзе А. Ф. Астрон. журн. 1958, 35, № 4, 548.
11. Никонов В. Б. Бюлл. Абастум. астрофиз. obs. 1953, № 13.
12. Мельников О. А. Известия ГАО в Пулкове. 1961, 22, № 167, 129.
13. Вашакидзе М. А. Бюлл. Абастум. астрофиз. obs. 1954, № 14.
14. Hiltner W. A. Aph. J. Suppl. Series № 24, II, 389.
15. Априамашвили С. П. Бюлл. Абастум. астрофиз. obs. 1962, № 28, 157.
16. Oort J. H., Keer F. T., Westerhout G. Monthly Notices Roy. Astron. Soc, 1958, 118, 379.
17. Априамашвили С. П. Астрон. цирку. АН СССР. 1962, № 229.