УДК 520.82

ПРИМЕНИМОСТЬ ШИРОКОПОЛОСНОЙ ФОТОМЕТРИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЗВЕЗД И МЕЖЗВЕЗДНОГО ПОГЛОЩЕНИЯ

© 2018 С. Г. Сичевский^{*}

Институт астрономии РАН, Москва, 119017 Россия Поступила в редакцию 13 июля 2017 года; принята в печать 11 декабря 2017 года

На примере SDSS и 2MASS исследована возможность определения физических условий в атмосфере звезды и характеристик межзвездного поглощения по широкополосным фотометрическим наблюдениям в диапазоне 300—3000 нм. Показано, что для реализации на практике теоретической возможности оценки атмосферных характеристик звезд только по фотометрии в фильтрах ugrizи JHK_s фотометрическая точность этих обзоров недостаточна, поскольку приводит к корреляции между оценками температуры и межзвездного поглощения. Неопределенность оценки межзвездного поглощения может быть меньше при наличии априорных данных о температуре. Тем не менее указанные обзоры являются потенциально ценным источником информации как об атмосферных характеристиках звезд, так и о межзвездной среде.

Ключевые слова: метод: статистический — техника: фотометрия

1. ВВЕДЕНИЕ

Межзвездная среда ослабляет проходящее сквозь нее излучение звезд и искажает распределение энергии в их спектре. Ослабление света связано с рассеянием и истинным поглощение на пылевых частицах. Особенностью межзвездного поглощения является его зависимость от длины волны, а спектр звезды зависит от физики и химического состава ее атмосферы. Все это делает определение характеристик звезд и межзвездной среды задачами взаимосвязанными и сопутствующими друг другу.

Существенную информацию об атмосфере звезды получают путем анализа ее спектральных линий. Однако, исходя из представлений о том, как влияют на спектр звезды изменения ее атмосферных характеристик, разработаны и альтернативные фотометрические способы. Так, среднеполосная фотометрическая система Стремгрена специально создана для классификации непокрасневших В–F-звезд по спектральным классам, классам светимости и металличности.

Актуальным направлением в астрофизических исследованиях является разработка способов извлечения и анализа данных из обзоров неба в разных диапазонах. Помимо результатов фотометрии от УФ до ИК они неявным образом содержат информацию о характеристиках и звезд, и межзвездной среды. Применение инструментов для отождествления [1, 2] миллионов объектов в подобных обзорах дает дополнительные возможности для решения задачи совместного определения характеристик звезд и межзвездной среды, так как позволяет использовать все доступные фотометрические данные.

Кроме того, в последнее время получили развитие способы определения физических параметров звезд по их атмосферным характеристикам [3-5]. Так, в работе [6] на основе спектральных наблюдений из обзора LAMOST сделаны оценки радиусов, масс и светимостей более 70000 AFGK-звезд с металличностью от -0.845 до 0.0. Эти оценки можно применить при решении астрофизических задач, в которых количество исходных данных может компенсировать их невысокую точность, например, при определении характеристик межзвездной среды по наблюдениям звезд, расположенным компактно в одной области на небе [7]. Именно для такой задачи массовая оценка межзвездного поглощения наряду с определением физических характеристик звезд по данным фотометрии важный исходный материал.

Отдельные аспекты определения характеристик звезд и межзвездного поглощения по многоцветной широкополосной фотометрии ранее рассматривались в работах [8–10]. Настоящая статья посвящена дополнительному исследованию применимости результатов широкополосных фотометриче-

^{*}E-mail: **s.sichevskij@gmail.com**

ских наблюдений для одновременного определения характеристик звезд и межзвездной среды.

2. СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЗВЕЗД И МЕЖЗВЕЗДНОЙ СРЕДЫ

Для решения поставленной задачи применен способ, основанный на методе наименьших квадратов, но без использования численных методов оптимизации. Из множества предварительно вычисленных теоретических оценок фотометрических величин, соответствующих различным значениям характеристик звезд и межзвездного поглощения, выбирается вариант, который наилучшим образом соответствует реально наблюдаемым фотометрическим данным. Реализация такого подхода требует специальных алгоритмов поиска, позволяющих в большом объеме данных быстро находить ближайшего «соседа» к заданной точке в многомерном пространстве. Такие алгоритмы часто основаны на построении поискового индекса специальным образом упорядоченной структуры данных, например, по типу k-d дерево. Именно этот принцип был выбран в данной работе, и он имеет ряд преимуществ, в отличие от численных методов оптимизации: возможность избежать попадания в локальный минимум и потенциально высокая скорость работы. Однако необходимо определить, какие оценки атмосферных характеристик звезд температуры, поверхностного ускорения — использовать, чтобы минимизировать влияние дискретности этих характеристик на результат.

В отсутствие межзвездного поглощения наблюдаемый блеск m_i звезды в *i*-й полосе с кривой реакции S^i_{λ} определяется выражением:

$$m_i = -2.5 \lg \frac{\int_{\lambda_2}^{\lambda_1} E_\lambda S_\lambda^i \lambda d\lambda}{\int_{\lambda_2}^{\lambda_1} E_\lambda^0 S_\lambda^i \lambda d\lambda} + m_0^i, \qquad (1)$$

где E_{λ} — освещенность от звезды в месте ее наблюдения, E_{λ}^{0} — освещенность от стандартного источника, а m_{0}^{0} — нуль-пункт, равный наблюдаемому в *i*-й полосе блеску стандартного источника. Современная теория звездных атмосфер позволяет рассчитывать модели атмосфер и, соответственно, E_{λ} для широких значений температур, поверхностного ускорения и металличностей. Однако расчет даже не самых сложных моделей занимает немало времени. Особенно существенным это становится в тот момент, когда необходимо рассчитать модели для тысяч и более значений различных параметров атмосферы звезды, что требуется для многих современных способов оценки характеристик звезд, таких, как решение методом оптимизации задачи о наименьшей сумме квадратов, например, используя алгоритм Левенберга—Маркварда или



Рис. 1. Кривые реакций фотометрических систем обзоров GALEX, SDSS и 2MASS.

исследование апостериорной вероятности, скажем, с помощью методов Монте-Карло с цепями Маркова. В связи с этим часто используют различные виды интерполяции.

2.1. Интерполяция теоретических спектров

В настоящей работе с привлечением ATLAS9¹ и результатов расчетов моделей звездных атмосфер Кастелли и Куруца [11] выполнено исследование возможности применения последовательной линейной интерполяции спектра звезды по значениям температуры и поверхностного ускорения для вычисления ее блеска. Рассматривались обзоры GALEX, SDSS и 2MASS, кривые реакции фотометрических систем которых показаны на рис. 1. Проведено прямое сравнение блеска звезды, полученного непосредственно расчетом модели атмосферы, с блеском, определенным с помощью интерполяции на регулярной сетке. Для интерполяции использовались результаты расчетов теоретических спектров звезд Куруца и Кастелли², соответствующих сетке значений логарифма поверхностного ускорения и температуры с шагом изменения 0.5 и 250 K³ соответственно. Сравнение выполнено для значений температуры и поверхностного ускорения, которые лежат между узлами сетки, используемой при интерполяции. С этой целью был вычислен набор моделей атмосфер, соответствующий регулярной сетке значений логарифма поверхностного ускорения и температуры с шагом изменения 0.25 и 125 К соответственно.

¹Программный комплекс ЭВМ для вычисления распределения энергии в спектре звезды в условиях ЛТР на основе плоско-параллельной модели атмосферы.

²http://www.oact.inaf.it/castelli

³Начиная с 13000 К шаг равен 1000 К.



Рис. 2. Разность оценок блеска в фотометрической системе обзора GALEX, вычисленных с применением и без применения линейной интерполяции.



Рис. 3. То же, что на рис. 2, для обзора 2MASS.

Расчет модели атмосферы звезды для произвольных значений температуры и поверхностного ускорения предполагает выбор начального приближения. В его качестве выбиралась одна из моделей в наборе, вычисленном Куруцом и Кастелли. Критерием выбора была близость значений температуры и поверхностного ускорения к соответствующим значениям вычисляемой модели атмосферы звезды. Все рассчитанные модели были проверены на соответствие требованию сходимости, согласно которому для каждого слоя — в модели атмосферы звезды 72 плоско-параллельных слоя — должны выполняться два условия: первое — ошибка потока излучения не превосходит 1% и второе ошибка приращения потока излучения не более 10%. На основе полученных моделей звездных атмосфер были рассчитаны соответствующие им спектры излучения низкого разрешения.

Наблюдения в рассматриваемых обзорах имеют характерную фотометрическую точность, ориен-

тируясь на которую можно оценить результаты, получаемые с помощью интерполяции. В каталоге обзора 2MASS точность фотометрических наблюдений ярких звезд — около 0^m03 [?], в обзоре SDSS точность фотометрической калибровки для полос *ugriz* — порядка 0^m03, 0^m01, 0^m01, 0^m01, 0^m02 соответственно [?], а в каталоге GALEX — 0^m05 для дальнего и 0^m03 для ближнего ультрафиолета [?].

На рис. 2—4 показан результат сравнения значений блеска, полученных с применением интерполяции и без нее. Для фотометрической системы обзора 2MASS интерполяция дает приемлемые результаты. В других случаях ошибка может превосходить характерную точность, особенно для тех значений температуры и поверхностного ускорения, которые соответствуют населенным областям на диаграмме Герцшпрунга—Рассела.

2.2. Вычисление набора теоретических спектров

Сравнение значений блеска, полученных с применением интерполяции и без нее, показало, что использование только набора теоретических спектров, вычисленных Куруцом и Кастелли, недостаточно. Необходимым является привлечение дополнительных моделей звездных атмосфер. По этой причине было выполнено прямое вычисление оптимального набора моделей, который уменьшил бы влияние дискретности значений температуры и поверхностного ускорения.

Был рассчитан предварительный набор моделей звездных атмосфер, который использовался для того, чтобы определить, как меняется приращение блеска в зависимости от приращения температуры и поверхностного ускорения. Это позволило определить, какими должны быть шаги изменения температуры и поверхностного ускорения, чтобы для их соседних значений соответствующее изменение блеска (в любой фотометрической полосе рассматриваемых обзоров) не превышало приблизительно половины характерной точности.

Оценка максимального шага изменения температуры сделана следующим образом. Для фиксированного значения поверхностного ускорения во всех фотометрических полосах определялась скорость изменения блеска — его отношение к изменению температуры. С учетом характерных точностей и вычисленной скорости при заданной температуре определялся максимальный шаг изменения температуры, который для каждой фотометрической полосы обеспечивает изменение блеска, не превышающее половины характерной точности. Аналогичным образом проводилась оценка максимального шага изменения логарифма поверхностного ускорения. К сожалению, пришлось исключить из дальнейшего рассмотрения фотометрические данные обзора GALEX, так как во многих

случаях максимальный шаг изменения температуры получался меньше 1 К. Это ведет к столь большому увеличению количества моделей звездных атмосфер, что их расчет становится практически нереализуемым. На рис. 5 показан результат оценки максимального шага изменения температуры и поверхностного ускорения, при котором выполняется вышеуказанное условие одновременно для полос ugriz и JHK_s . Оценка сделана на основе набора моделей звездных атмосфер, соответствующих сетке значений температуры и поверхностного ускорения с шагом изменения 62.5 K⁴ и 0.125 соответственно. Характерной особенностью является наличие области с увеличенным шагом для поверхностного ускорения — светлое пятно на рис. 5b. Это означает, что для звезд этой области поверхностное ускорение менее выраженно влияет на их блеск. Следствием такой особенности должна быть большая неопределенность оценки поверхностного ускорения для звезд с $T_{\rm eff} \sim 5000-6000$ К и $\lg g \sim 4$.

На рис. 6 показаны оптимальные значения температуры и поверхностного ускорения, определенные с учетом полученных ограничений на их шаг изменения, при этом максимальный шаг по температуре и поверхностном ускорению ограничен значениями 62.5 К и 0.125 соответственно. Для всех указанных значений были построены модели звездных атмосфер. В общей сложности вычислено 177 450 моделей, а также соответствующие им спектры низкого разрешения.

2.3. Оценка характеристик

Оптимальный набор теоретических спектров, рассчитанных для специальным образом подобранных значений эффективной температуры и поверхностного ускорения, использовался для вычисления теоретических значений блеска в фотометрических полосах обзоров SDSS и 2MASS. Для моделирования влияния межзвездной среды применялось аналитическое выражение для кривой межзвездного поглощения, предложенное Карделли в работе [16]. Согласно Карделли, монохроматическое межзвездное поглощение A_{λ} выражается следующим образом:

$$A_{\lambda} = A_0(a_{\lambda} + \frac{b_{\lambda}}{R_0}), \qquad (2)$$

где a_{λ} и b_{λ} — известные коэффициенты, зависящие только от λ , а A_0 и R_0 — свободные параметры, которые от λ не зависят, но обладаю физическим смыслом. Расчеты показывают, что величина R_0 — отношение полного поглощения A_V к избытку цвета E(B-V) — пропорциональна размеру пылинок, а величина A_0 характеризует степень

⁴Начиная с 13000 К шаг равен 250 К.



Рис. 4. То же, что на рис. 2, для обзора SDSS.

непрозрачности среды для проходящего сквозь нее излучения.

Используя соотношения (1) и (2), получаем, что наблюдаемый блеск m_i звезды с учетом межзвездного поглощения определяется выражением:

$$m_i = -2.5 \lg \frac{\int_{\lambda_2}^{\lambda_1} E_\lambda S^i_\lambda 10^{-0.4A_\lambda} \lambda d\lambda}{\int_{\lambda_2}^{\lambda_1} E^0_\lambda S^i_\lambda \lambda d\lambda} + m^i_0. \quad (3)$$

Таким образом был получен набор значений блеска в полосах ugriz и JHK_s , соответствующих

не только оптимальному набору значений эффективной температуры и поверхностного ускорения, но и набору значений характеристик межзвездной среды — $A_0 \in [0, 30]$ с шагом 0.125, $R_0 \in [2, 6]$ с шагом 0.25. Далее были вычислены величины

$$\widetilde{m}_i = m_i - \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n m_j, \tag{4}$$

где m_i — блеск в *i*-й полосе, а n — количество полос в фотометрической системе. В отличие от

АСТРОФИЗИЧЕСКИЙ БЮЛЛЕТЕНЬ том 73 № 1 2018



Рис. 5. Шаг изменения эффективной температуры и поверхностного ускорения, который обеспечивает их оптимальные значения (см. детали в тексте). Сплошные линии — эволюционные треки звезд солнечной металличности [15].



Рис. 6. Оптимальный набор значений температуры и поверхностного ускорения, вычисленный на основе оценки шага их изменения (см. рис. 5). Горизонтальные прямые состоят из отдельных точек, сливающихся из-за небольшого шага изменения температуры.

блеска m_i величины \tilde{m}_i не зависят ни от расстояния до звезды, ни от ее радиуса и в этом смысле являются инвариантами.

108

На основе полученного набора величин \tilde{m}_i был реализован способ оценки характеристик по принципу метода наименьших квадратов. С этой целью на базе k-d дерева был построен индекс, обеспечивающий поиск ближайшего по L^2 -норме «соседа» в восьмимерном пространстве значений \tilde{m} .

Анализ реализованного способа оценки харак-

теристик выполнен с помощью проверочного набора объемом примерно 2000 моделей звездных атмосфер, соответствующих случайным значениям температуры, поверхностного ускорения и межзвездного поглощения. Для этих моделей были вычислены величины блеска в полосах ugriz и JHK_s и по ним сделаны оценки атмосферных характеристик звезд и межзвездного поглощения. В результате проведено сравнение исходных значений характеристик с их оценками на основе величин блес-



Рис. 7. Сравнение исходных значений характеристик звезд и закона межзвездного поглощения с их оценками на основе смоделированных идеальных — без добавления характерных фотометрических ошибок — значений *ugriz* и *JHK*_s.

ка звезды. Идеальный случай — оценки блеска не имеют ошибок — показан на рис. 7. Считается, что широкополосная многоцветная фотометрия сама по себе плохо подходит для проведения спектральной классификации фотометрическими методами. Тем не менее на рис. 7 видно, что теоретически данные такой фотометрии пригодны для оценки характеристик как звезд, так и межзвездной среды.

Как можно было ожидать, между оценками эффективной температуры и межзвездного поглощения имеется явная корреляция (см. рис. 8), которая объясняется тем, что они схожим образом влияют на спектр звезд. Дискретность значений, на основе которых построен поисковый индекс, проявляется при определении величины R_0 — характерное отклонение оценки близко к шагу по R_0 , равному 0.25. В других случаях погрешность оценок явно не связана с дискретностью и определяется иными причинами. Так, при определении поверхностного ускорения проявился эффект, который ранее упоминался, — увеличение погрешности его оценки для звезд с $T_{\rm eff} \sim 5000-6000$ К. В представленном идеальном случае входные данные не содержат ошибок. Это позволяет оценить методическую погрешность, связанную со сделанными упрощениями и предположениями. Были вычислены средние величины (μ) отклонений оценок от их истинных значений, которые показали отсутствие значимых систематических отклонений. Анализ среднеквадратичного отклонение (σ) дает следующие результаты. Минимальные относительные погрешности в при оценке таким способом для $T_{\rm eff}$ — около 1.5–5%, для $\lg g$ — около 0.25, а точность оценки A_0 — не лучше 0^m05. По понятным причинам точность оценки R_0 зависит от величины A_0 и чем сильнее поглощение, тем она выше, вплоть до 0.25.

Для имитации реально наблюдаемых фотометрических величин к значениям блеска проверочного набора моделей звездных атмосфер добавлены шумы — случайные величины с нормальным распределением. Дисперсия шума соответствует характерной фотометрической точности рассматриваемых обзоров. Далее по этим значениям сде-



Рис. 8. Корреляция между оценками межзвездного поглощения и температуры: (а) — для идеального случая (см. рис. 7), (b) — для «реальных» данных (см. рис. 9).



Рис. 9. Сравнение исходных значений характеристик звезд и закона межзвездного поглощения с их оценками на основе смоделированных «реальных» — с добавлением фотометрических ошибок — значений *ugriz* и JHK_s.

ланы оценки атмосферных характеристик звезд и межзвездного поглощения. Результат показан на рис. 9. В сравнении с идеальным случаем шумы заметно ухудшили получаемые результаты, включая увеличение корреляции между оценками эффективной температуры и межзвездного поглощения (см. рис. 8). При «реальных» данных можно получить грубые оценки эффективной температуры и межзвездного поглощения, но другие характеристики — нельзя. Таким образом, реализовать на практике оценку характеристики звезд и меж-



Рис. 10. Корреляция между оценками межзвездного поглощения и температуры для двух значений случайных шумов — погрешности *ugriz* и *JHKs* фотометрии; (а) — погрешность равна 0^m.01, (b) — 0^m.005.



Рис. 11. Сравнение исходных значений характеристик звезд и закона межзвездного поглощения с их оценками, которые получены по значениям *ugriz* и *JHKs*, имеющим погрешность 0.^m005.

звездной среды только по данным широкополосной фотометрии обзоров SDSS и 2MASS не позволяет фотометрическая точность этих наблюдений.

два случая, соответствующие двум значениям дисперсии случайных шумов. Как видно на рис. 10, при величине дисперсии 0^т01 разброс оценок меньше, чем при «реальных» наблюдениях, но остается заметно больше, чем в идеальном случае. При

Аналогичным образом были рассмотрены еще

АСТРОФИЗИЧЕСКИЙ БЮЛЛЕТЕНЬ том 73 № 1 2018

дисперсии, равной $0^{\text{m}}.005$, результат близок к идеальному и показан на рис. 11. Таким образом, если точность фотометрических измерений в полосах *ugriz* и JHK_s близка к $0^{\text{m}}.005$, то по ним можно проводить оценки как характеристик звезд, так и межзвездной среды.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе исследована возможность определения физических условий в атмосфере звезды и характеристик межзвездного поглощения по данным широкополосной фотометрии из обзоров SDSS и 2MASS. Их фотометрические системы не оптимизированы для решения такой задачи, однако проведенный анализ показал, что при определенной точности, например, если ошибки оценок блеска не превышают $0.^{m}005$, искомые параметры звезд и межзвездного поглощения оценить можно. Тем не менее, реализовать на практике теоретическую возможность определения атмосферных характеристик звезд только по их известным ugriz- и JHK_s -величинам не позволяет недостаточная точность обзоров SDSS и 2MASS.

Изменения температуры и межзвездного поглощения схожим образом влияют на непрерывный спектр звезды. По этой причине наблюдается выраженная корреляция между их оценками, полученными только на основе фотометрических наблюдений. Таким образом, для оценок межзвездного поглощения крайне важны априорные данные о температуре, и наоборот.

Одним из способов учета априорных данных является теоретико-вероятностный подход на основе теоремы Байеса [17]. К его преимуществам стоит отнести то, что он позволяет использовать все имеющиеся предварительные знания: область возможных значений или уверенность в том, что некоторые значения более реалистичны, чем другие. Это дает возможность учесть не только априорные данные о температуре, но и, к примеру, о поверхностном ускорении и параллаксе. Требуемая информация есть, например, в спектроскопическом обзоре LAMOST, охватывающем почти половину небесной сферы [?]. Космические обсерватории также могут обеспечить необходимые априорные данные. В частности, спектроскопические наблюдения космического аппарата «Спектр-УФ» (WSO-UV) будут отличаться высоким разрешением [? ?], а проект Gaia получит спектры и параллаксы большего количества звезд.

Таким образом, широкополосная многоцветная фотометрия обзоров SDSS и 2MASS потенциально является ценным источником информации как об атмосферных характеристиках звезд, так и о межзвёздной среде.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор искренне благодарен О. Ю. Малкову за постоянную помощь в работе. Автор благодарит анонимного рецензента за полезные замечания. Работа выполнялась при поддержке гранта РФФИ № 17-52-45076.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1. S. V. Karpov, O. Y. Malkov, and A. V. Mironov, Astrophysical Bulletin **67**, 82 (2012).
- 2. O. Malkov, O. Dluzhnevskaya, S. Karpov, et al., Baltic Astronomy **21**, 319 (2012).
- 3. S. G. Sichevskij, Astronomy Reports 61, 193 (2017).
- 4. S. G. Sichevskij, Astronomy Reports **60**, 816 (2016).
- 5. S. G. Sichevskij, Astronomy Reports **60**, 598 (2016).
- 6. S. G. Sichevskij, Astrophysical Bulletin **72**, 51 (2017).
- 7. S. Sichevsky and O. Malkov, Baltic Astronomy 25, 67 (2016).
- 8. S. Sichevskij, Astronomy Reports 56, 710 (2012).
- 9. S. G. Sichevskiy, A. V. Mironov, and O. Y. Malkov, Astronomische Nachrichten **334**, 832 (2013).
- 10. S. G. Sichevskij, A. V. Mironov, and O. Y. Malkov, Astrophysical Bulletin **69**, 160 (2014).
- 11. F. Castelli and R. L. Kurucz, IAU Symp., **210**, 20P (2003).
- 12. M. F. Skrutskie, R. M. Cutri, R. Stiening, et al., Astron. J. **131**, 1163 (2006).
- 13. Ż. Ivezić, R. H. Lupton, D. Schlegel, et al., Astronomische Nachrichten **325**, 583 (2004).
- 14. P. Morrissey, T. Conrow, T. A. Barlow, et al., Astrophys. J. Suppl. **173**, 682 (2007).
- 15. S. Ekström, C. Georgy, P. Eggenberger, et al., Astron. and Astrophys. **537**, A146 (2012).
- J. A. Cardelli, G. C. Clayton, and J. S. Mathis, Astrophys. J. 345, 245 (1989).
- 17. S. G. Sichevskij, Astrophysical Bulletin **72**, 141 (2017).
- 18. A.-L. Luo, Y.-H. Zhao, G. Zhao, et al., Research in Astronomy and Astrophysics **15**, 1095 (2015).
- 19. B. Shustov, A. I. Gómez de Castro, M. Sachkov, et al., Astrophys. and Space Sci. **354**, 155 (2014).
- 20. A. A. Boyarchuk, B. M. Shustov, I. S. Savanov, et al., Astronomy Reports **60**, 1 (2016).

Applicability of Broad-Band Photometry for Determining the Properties of Stars and Interstellar Extinction

S. G. Sichevskij

The feasibility of the determination of the physical conditions in star's atmosphere and the parameters of interstellar extinction from broad-band photometric observations in the 300-3000 nm wavelength interval is studied using SDSS and 2MASS data. The photometric accuracy of these surveys is shown to be insufficient for achieving in practice the theoretical possibility of estimating the atmospheric parameters of stars based on *ugriz* and *JHK*^s photometry exclusively because such determinations result in correlations between the temperature and extinction estimates. The uncertainty of interstellar extinction estimates can be reduced if prior data about the temperature are available. The surveys considered can nevertheless be potentially valuable sources of information about both stellar atmospheric parameters and the interstellar medium.

Keywords: *methods: statistical—techniques: photometric*