

AAVSO

Руководство для визуальных наблюдений переменных звезд



Пересмотренное издание - Март 2013 г.
Перевод на русский язык - июнь 2017 г.

Американская ассоциация наблюдателей переменных звезд

49 Bay State Road

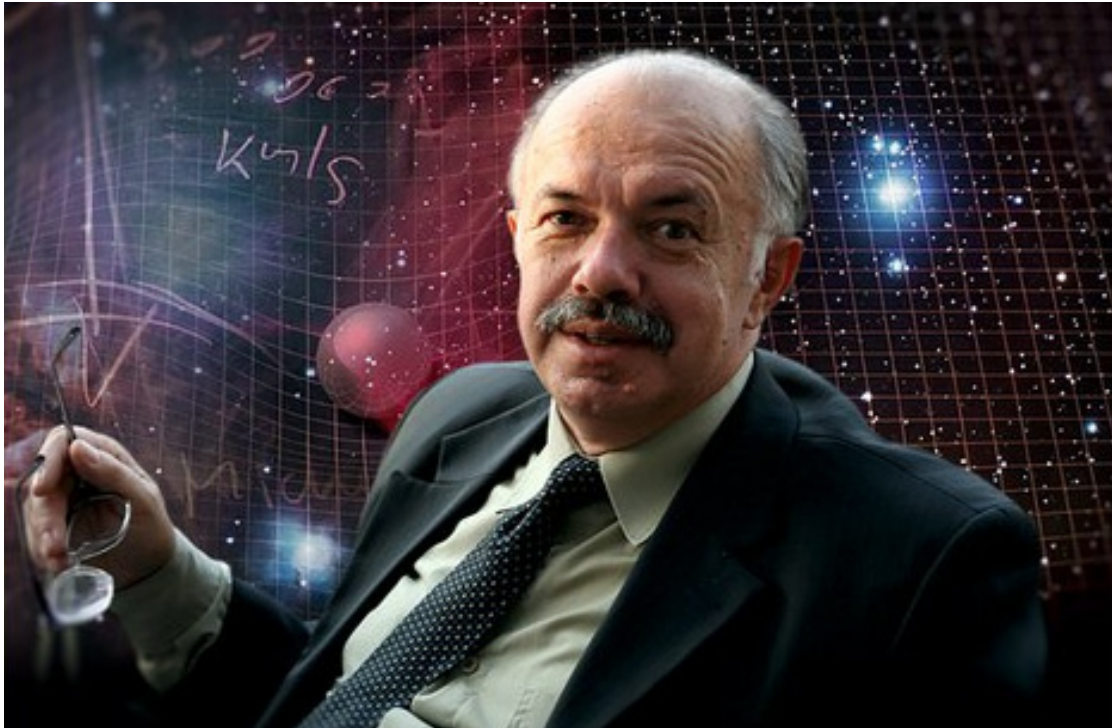
Cambridge, Massachusetts 02138 U. S. A.

Tel: 617-354-0484

Fax: 617-354-0665

Электронный адрес: aavso@aavso.org

Адрес в Интернете: <https://www.aavso.org>



Переводчик на русский язык проф. Николай Самусь.

Copyright 2013

by the American Association of Variable Star Observers

49 Bay State Road
Cambridge, MA 02138
U. S. A.

ISBN 978-1-939538-29-1

ПРЕДИСЛОВИЕ К ИЗДАНИЮ 2013 г.

С большим удовольствием представляем читателям пересмотренное и уточненное издание *Руководства для визуальных наблюдений переменных звезд*. По своему замыслу, Руководство должно послужить детальной инструкцией к наблюдениям переменных звезд. Руководство содержит актуальную информацию о том, как проводить наблюдения переменных звезд и как сообщать их результаты в AAVSO; оно написано опытнейшими визуальными наблюдателями.

Руководство – важнейшее пособие для новых наблюдателей; именно в нем они найдут всю информацию, необходимую для того, чтобы включиться в программу наблюдений переменных звезд. С другой стороны, давно работающие опытные наблюдатели и те, кто возвращается к наблюдениям переменных звезд после перерыва, возможно, сочтут его полезным в качестве удобного справочника, средства для освежения памяти, позволяющего разобраться в новых аспектах наблюдений переменных звезд.

В этом Руководстве Вы познакомитесь со стандартными процессами и процедурами, используемыми при наблюдениях переменных звезд, что является важным аспектом при наблюдениях и передаче их результатов в AAVSO.

Здесь Вы найдете новую информацию в удобном формате; главы сгруппированы тематически. Некоторые страницы можно вынуть из руководства, что может пригодиться тем читателям, кто предпочитает поместить важную информацию в журнал наблюдений или в пластиковую папку.

Кем бы Вы ни были – новичком или опытным наблюдателем, или даже «наблюдателем в кресле», желающим побольше узнать о том, как наблюдают переменные звезды, мы надеемся, что Руководство даст Вам новые знания об основах наблюдений переменных звезд, поможет улучшить качество работы у телескопа, получить больше радости и удовольствия от того, что Вы вносите подлинный научный вклад в астрономию переменных звезд.

Информация в Руководстве собрана из различных публикаций AAVSO. Ее отредактировала Сара Дж. Бек, технический сотрудник AAVSO. От души благодарю Сару за отличную работу при подготовке этого труда.

Следует добавить, что многие члены AAVSO и сотрудники центрального аппарата Ассоциации внесли свой вклад в подготовку Руководства, предложив ценные комментарии и рекомендации. От души благодарю Карла Ферера, Петера Гильбо, Джина Хансона, Хальдуна Менали, Пола Норриса, Джона О'Нила, Рона Ройера, Майкла Саладыгу, Майка Симонсена, Мэттью Темплтона, Элизабет Вааген и Дага Уелча.

Арне А. Хенден
Директор AAVSO

...действительно, только благодаря наблюдениям переменных звезд любитель может найти практическое использование своему скромному оборудованию и сколь-либо сильно продвинуться в своем стремлении к новому знанию в применении к самой благородной из наук.

—Уильям Тайлер Олкотт, 1911

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	iii
ВВЕДЕНИЕ	v
Что такое переменные звезды?	
Для чего нужно изучать переменные звезды?	
Что такое AAVSO?	
Глава 1 – ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ	1–6
Составление программы наблюдений	1
Необходимое оборудование	3
Глава 2 – КАРТЫ ПЕРЕМЕННЫХ ЗВЕЗД	7–13
Глава 3 – ПРОЦЕСС НАБЛЮДЕНИЙ	14–24
Пошаговая инструкция	14
Дополнительные советы наблюдателю	16–22
Поле зрения	16
Ориентация карт	18
Шкала звездных величин	18–19
Предельная величина	19
Идентификация переменной	19–20
Оценка блеска переменной	20–21
Ведение записей	21–22
Глава 4 – О ПЕРЕМЕННЫХ ЗВЕЗДАХ	25–34
Имена переменных звезд	25
Таблица 4.1 – <i>Полные и сокращенные названия созвездий</i>	26–27
Типы переменных звезд	30–34
<i>Что такое кривая блеска?</i>	30
Глава 5 – КАК ЗАПИСАТЬ ДАТУ	35–41
Пошаговые инструкции	35–36
Примеры вычислений	36–37
Глава 6 – ПЛАНИРОВАНИЕ НАБЛЮДАТЕЛЬНОЙ СЕССИИ	42–45
Составление плана	42–43
Полезные публикации AAVSO	43–44
Типичный план наблюдений	45
Глава 7 – ПЕРЕДАЧА НАБЛЮДЕНИЙ В AAVSO	46–51
Передача наблюдений	46–47
Формат визуальных наблюдений AAVSO	47–51
Приложение 1 – ПРИМЕРЫ КРИВЫХ БЛЕСКА ЗА ДЛИТЕЛЬНОЕ ВРЕМЯ	52–59
Приложение 2 – СЕКЦИИ AAVSO	60
Приложение 3 – ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ	61–62
Приложение 4 – ИМЕНА ЗВЕЗД	63–66
УКАЗАТЕЛЬ	67

ВВЕДЕНИЕ

Что такое переменные звезды?

Переменные звезды – это звезды, у которых меняется блеск. Блеск звезд нередко меняется, когда звезды очень молоды или когда они очень стары. Причина переменности может быть связана с самой звездой (расширение, сжатие, вспышки и т.п.) или же с такими внешними факторами, как затмения в системах двух и более звезд. На сегодняшний день в каталоги внесено более четверти миллиона известных или заподозренных переменных. При точных измерениях оказывается, что блеск меняется у большинства звезд, в том числе у Солнца и у Полярной звезды.

Для чего нужно изучать переменные звезды?

В сущности, изучение переменных звезд – это изучение тайной жизни звезд – того, как они образовались, как проходит их жизнь и как они изменяются внутри и снаружи в процессе эволюции. Мы получаем знания об окружении звезд, включая планеты и другие спутники, и о влиянии звезд на своих соседей. Наконец, мы узнаем, как звезды оканчивают свой жизненный путь, постепенно слабея, потеряв атмосферу, или наоборот, испытывая сильнейшие взрывы, поставляя во Вселенную вещество, из которого смогут образоваться другие звезды, планеты и существа, подобные нам.

Энергия, излучаемая звездой, меняется почти на всех фазах ее жизни. Если изменения достаточно велики и происходят с характерным временем, позволяющим человеку их заметить, мы, наблюдатели AAVSO, сможем зарегистрировать и изучить эти изменения, чем мы и занимаемся уже более 100 лет.

За это время мы узнали обо всех видах изменений в излучаемой звездами энергии и о том, как их интерпретировать. Некоторые звезды меняют блеск, пульсируя, то есть их размеры и вправду физически изменяются, звезды увеличиваются, а затем вновь сжимаются, иногда строго периодически, а иногда неправильным образом. Мы наблюдали звезды, переменность которых, вероятно, связана с тем, что при вращении звезды через ее видимую поверхность проходят звездные пятна. Мы были свидетелями того, как звезду затмевает невидимый спутник, находящейся на исключительно близкой орбите вокруг общего центра масс; сейчас мы научились наблюдать невероятно маленькие изменения блеска звезды, когда для земного наблюдателя по ее диску проходит планета.

Становится понятным, что чем больше мы наблюдаем, тем больше обнаруживаем повсюду планеты вокруг звезд. Также становится все более очевидным, что чем внимательнее мы смотрим, тем яснее, что в той или иной степени мы сможем обнаружить переменность любой звезды на той или иной стадии ее жизни.

Какова ценность визуальных наблюдений?

В последнее время много обсуждают вопрос о том, что могут сделать визуальные наблюдатели, чтобы внести подлинный вклад в науку. Какие переменные звезды действительно интересны для астрономов, от каких наблюдений можно ожидать вероятного вклада в понимание свойств тех или иных звезд? Не секрет, что при помощи ПЗС возможно проведение многочисленных обзоров более высокой точности, причем в будущем появится доступ к новым обзорам. Визуальным наблюдателям приходится быть более избирательными по отношению к тем объектам, которые они наблюдают, чтобы их вклад в науку оставался значимым. Однако визуальный наблюдатель до сих пор может сделать очень многое.

Во-первых, хотя сейчас активно ведется немало больших инструментальных обзоров, они не обеспечивают такого покрытия, которого исторически добились визуальные наблюдатели. С одной стороны, немногие обзоры полностью покрывают тот диапазон блеска, которым занимаются визуальные наблюдатели; его полное покрытие требует проведения нескольких обзоров, с малыми телескопами для ярких звезд и с большими телескопами для более слабых звезд. С другой стороны, обзоры, как правило, проводятся из одного места на Земле, так что полнота покрытия зависит от погодных условий в этом месте и от исправности оборудования. Обычно частота наблюдений в обзорах ограничена, в (местную) ночь получают всего несколько наблюдательных точек, что означает, что интересующий нас объект наблюдают, в лучшем случае, в течение малой доли суток. Наконец, даже если результаты обзора полностью опубликованы, это не обязательно гарантирует, что доступ к кривым блеска и к другим наборам данных будет существовать всегда. Маловероятно, чтобы какой-либо обзор просуществовал вечно – они имеют ограниченное финансирование и ограниченный кадровый состав исследователей, проводящих обзор.

Что такое AAVSO?

Американская ассоциация наблюдателей переменных звезд (AAVSO) – это всемирная некоммерческая научная и образовательная организация астрономов, любителей и профессионалов, интересующихся переменными звездами. Основанная в 1911 г. Уильямом Тайлером Олкоттом, любителем астрономии, юристом по профессии, и Эдвардом Ч. Пикерингом, директором обсерватории Гарвардского колледжа, AAVSO оставалась подразделением обсерватории Гарвардского колледжа до 1954 г., когда она стала независимой, частной исследовательской организацией. Ее штаб-квартира находится в г. Кембридже (штат Массачусетс, США). Задачей ее, как в прошлом, так и в наши дни, остаются координация, сбор, оценка, анализ, публикация и архивирование наблюдений переменных звезд, полученных преимущественно любителями астрономии, и предоставление их профессиональным астрономам, преподавателям и учащимся. В 2013 г. в ассоциации было свыше 1100 членов из 42 стран; это самая большая ассоциация наблюдателей переменных звезд в мире.

К 2013 г. в архивах AASVO хранилось более 23 миллионов наблюдений свыше 12000 звезд. Более 2000 наблюдателей из стран всего мира ежегодно присылают свыше миллиона наблюдений. После выявления ошибок наблюдения пополняют Международную базу данных AAVSO. Эта база данных достойно увековечивает умение, энтузиазм и преданность делу, целеустремленность всех наблюдателей AAVSO с 1911 г.

Услуги, предоставляемые астрономической общественности

Собранные AAVSO данные, опубликованные и неопубликованные, предоставляются астрономам всего мира через интернет-сайт AAVSO (<https://www.aavso.org>) или по запросам, направленным в штаб-квартиру AAVSO. Астрономы запрашивают помощь AAVSO в следующих случаях:

- а. Необходима современная информация в реальном времени о необычной активности звезд;
- б. Необходима помощь в составлении и выполнении программ наблюдения переменных звезд при помощи крупных наземных телескопов, а также инструментов на борту спутников;
- в. Необходима помощь в одновременных оптических наблюдениях звезд программы, немедленное извещение об их активности во время выполнения наблюдательных программ с поверхности Земли или из космоса;

г. Необходимо сопоставить оптические данные AAVSO с данными спектроскопии, фотометрии или поляриметрии на разных длинах волн;

д. Необходимо подтверждение результатов путем статистического анализа поведения звезды на основе данных AAVSO, охватывающих широкий интервал времени.

Сотрудничество между AAVSO и профессиональными астрономами по предоставлению в реальном времени информации об одновременных оптических наблюдениях обеспечило успешное выполнение многих программ наблюдений, особенно тех, где в наблюдениях использовались ИСЗ. В числе таких проектов сотрудничества – наблюдения с борта космических аппаратов Apollo-Союз, HEAO 1 и 2, IUE, EXOSAT, HIPPARCOS, HST, RXTE, EUVE, Chandra, XMMNewton, Gravity Probe B, CGRO, HETE-2, Swift и INTEGRAL. Значительное количество наблюдений редких явлений этими ИСЗ – результат своевременных сообщений из AAVSO.

Услуги, предоставляемые наблюдателям и преподавателям

AAVSO помогает наблюдателям переменных звезд внести весьма важный вклад в астрономию, собирая их наблюдения, включая их в файлы данных AAVSO, публикуя их и предоставляя их профессиональным астрономам. Включение Ваших наблюдений в международную базу данных AAVSO означает, что будущие исследователи получают доступ к этим наблюдениям, что дает Вам возможность внести вклад в науку будущего и в сегодняшнюю науку.

Получив запрос, AAVSO поможет составить подходящую программу наблюдений отдельному лицу, астрономическому клубу, школе, колледжу и т.п. Таким образом, у наблюдателей, студентов и преподавателей появляется возможность наиболее рационально использовать свои ресурсы и работать в области реальной науки. AAVSO может также помочь при обучении приемам наблюдений, предложить звезды для включения в программу.