

1. A. Ivanova, R. Lallement and J.-L. Bertaux
2. Improved precision of radial velocity measurements after correction for telluric absorption
3. DOI: <https://doi.org/10.1051/0004-6361/202245089>
<https://www.aanda.org/articles/aa/pdf/2023/05/aa45089-22.pdf>
4. Первая экзопланета была обнаружена методом лучевых скоростей, на данный момент метод лучевых скоростей является вторым по числу открытых экзопланет. Он основан на измерении доплеровских смещений звездных линий, вызванных движением звезды вокруг центра масс системы звезда-планета. В связи с тем, что спектры измерений лучевых скоростей получают с Земли, линии, создаваемые земной атмосферой, также отображаются в спектре звезды, наряду со звездными линиями. Для того, чтобы избежать ошибок при анализе данных, из рассмотрения исключаются области спектра с теллурическим поглощением и близкие к ним. Из-за годового движения Земли, из рассмотрения исключаются области ± 30 км/с вокруг теллурической линии. Проблема в том, что теллурические линии покрывают довольно широкий диапазон длин волн, особенно в диапазоне от 600нм. Таким образом из рассмотрения исключаются довольно большие участки спектра, обычно с отличным отношением сигнал-шум. Теллурическое поглощение является одним из факторов, ограничивающих точность измерения лучевой скорости и не позволяющих достигать желаемых точностей.
5. В работе была решена задача коррекции теллурического поглощения. После коррекции для анализа стали доступны ранее исключаемые из рассмотрения области спектра, что позволило повысить точность измерения лучевой скорости
6. Был разработан новый метод коррекции теллурического поглощения. В его основе лежит использование модели земной атмосферы высокого разрешения TAPAS. Метод состоит в том, что модель TAPAS подстраивается под данные наблюдений на основе нескольких факторов, с учетом атмосферных данных, полученных в обсерватории. Также используется синтетический спектр звезды, полученный использованием модели ATLAS/SYNTE, для учета участков спектра, в которых линии земной атмосферы смешиваются со звездными линиями. Это позволяет максимально точно описать атмосферу Земли и сохранить звездные данные, при коррекции. Коррекция производится путем деления данных наблюдения на подстроенную модель земной атмосферы. Ранее разработанные методы коррекции теллурического поглощения либо использовали другие принципы (дополнительные наблюдения звезд – теллурических стандартов, накопление информации о теллурическом поглощении из долгих наблюдений), либо были недостаточно гибкими и простыми для использования, а также не использовали синтетические спектры звезд.
7. Разработанный метод был опробован на данных в спектральном диапазоне 380-780 нанометров для звезды класса K2.5, полученных спектрографом ESPRESSO. Точность измерений лучевых скоростей после теллурической коррекции повышается, средняя ошибка измерения уменьшается с 1.04 м/с до 0.78 м/с (при работе с данными красного чипа, длины волн от 525 до 780 нанометров, диапазон подверженный теллурическому поглощению), таким образом коррекция теллурического поглощения позволяет уменьшить время наблюдений телескопов на 35% (для достижения точности 1 м/с). При рассмотрении всего диапазона длин волн средняя ошибка измерения уменьшается с 0.77 м/с до 0.64 м/с.