Влияние примесного состава   
на ионную теплопроводность В плазме токамака Т-10 [[1]](#footnote-1)\*)

1Нургалиев М.Р., 1Крупин В.А., 1Ключников Л.А., 1Немец А.Р., 1,2Земцов И.А., 1Днестровский А.Ю., 1Сарычев Д.В., 1Соловьев Н.А., 1Трухин В.М., 1Сергеев Д.С., 1Мялтон Т.Б., 1Тугаринов C.Н., 3Науменко Н.Н.

1НИЦ «Курчатовский Институт», Москва, Россия, [nurgaliev\_mr@nrcki.ru](mailto:nurgaliev_mr@nrcki.ru)   
2МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия  
3Институт физики НАН РБ, Минск, Республика Беларусь

В период с 2014 по 2018 гг. на токамаке Т-10 проводились эксперименты с различным составом и уровнем примесей. Были получены разряды с присутствием собственных легких (режим «СО») и тяжелых (режим «COW») примесей, инжектированных примесей (режимы «He» и «Ne»), а также полностью литиевая плазма (режим «Li»). В данной работе каждый из перечисленных режимов анализируется с точки зрения теплового баланса ионов:

 (1)

где первое слагаемое  – поток тепла в ионах,  – суммарная концентрация всех ионов плазмы (дейтерий и примеси), Г*i* – суммарный поток всех ионов плазмы, – передача тепла от электронов к ионама за счет кулоновских столкновений, *PCX* – потери из-за перезарядки атомов и ядер дейтерия.

|  |
| --- |
| C:\Users\PoruchikPC\Desktop\111.png |
| Рисунок. Зависимость ионной теплопроводности на *r*/*a* = 0.65 от соотношения ионной и электронной температур |

Для каждого из разрядов из (1) определяется величина ионной теплопроводности, , на радиусе *r*/*a* = 0.65. Было получено, что при омическом нагреве величина  увеличивается с ростом *Zeff*. Для режимов c собственными примесями это происходит на фоне уменьшения *ni* в результате разбавления рабочего газа. При инжекции примесей, а также в режиме «Li», увеличение *Zeff* сопровождается ростом плотности  и *ni*, что тоже приводит к росту . Помимо этого, происходит изменение баланса тепла в электронной компоненте и, как следствие, изменение *Te*.

Таким образом, при изменении примесного состава в плазме реализуется сложная картина, которая может быть объединена при рассмотрении зависимости  от соотношения *Ti*/*Te*. Как видно из Рисунка увеличение *Ti*/*Te* приводит к уменьшению ионной теплопроводности. Превышение над неоклассическими коэффициентами  снижается с ~2.5 до ~1.5. Такое поведение связывают, как правило, со стабилизацией ITG неустойчивости при увеличении соотношения *Ti*/*Te* [1].

Литература

1. S. Breton et al 2018 Nucl. Fusion 58 096003

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLVII/Mu/en/BE-Nurgaliev_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)