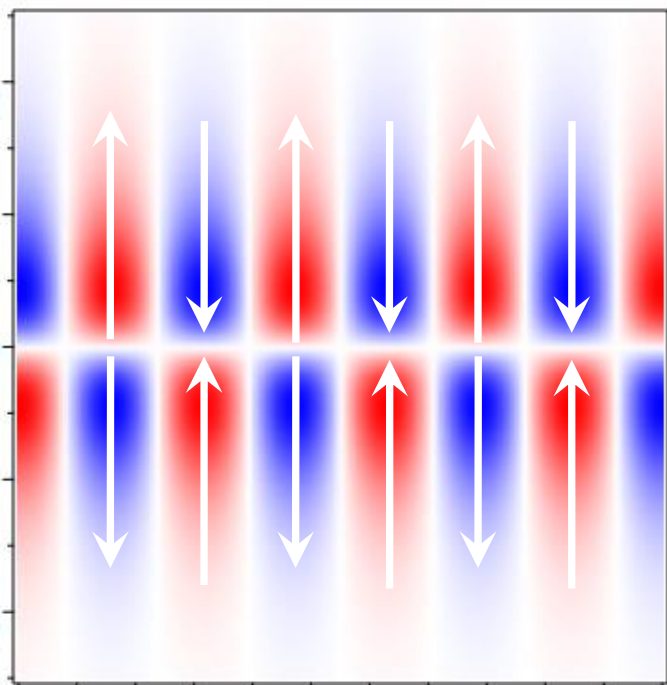


Sausage oscillations

Радиальные БМЗ волны
и их проявления в наблюдениях
короны Солнца

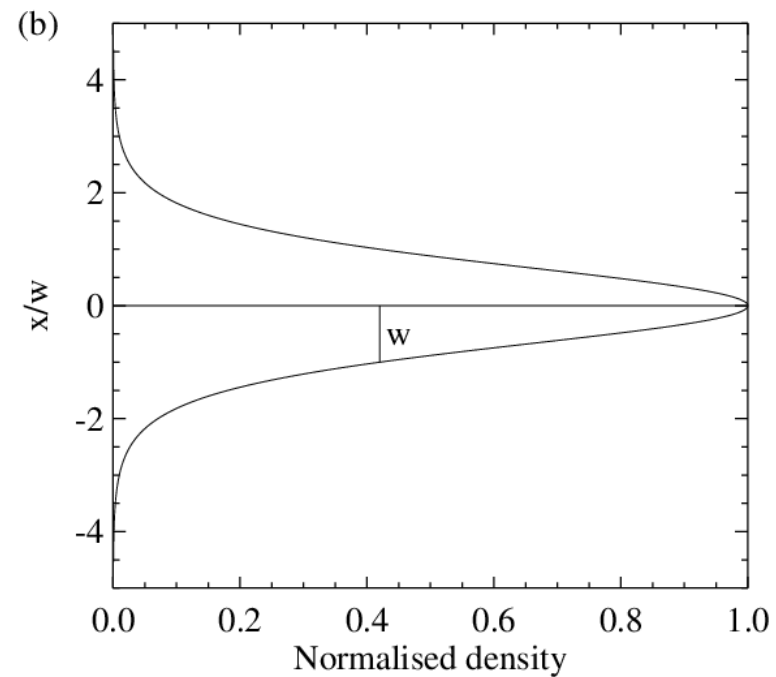
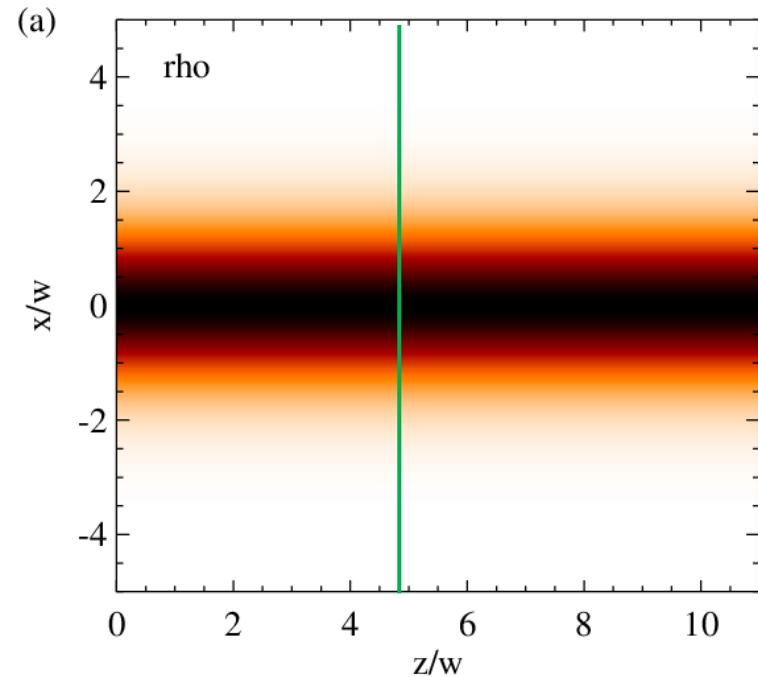
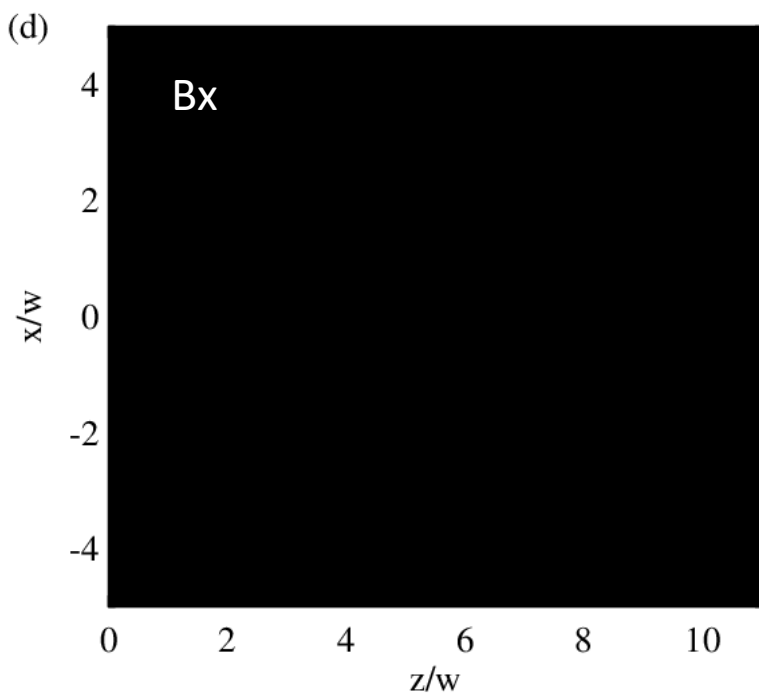
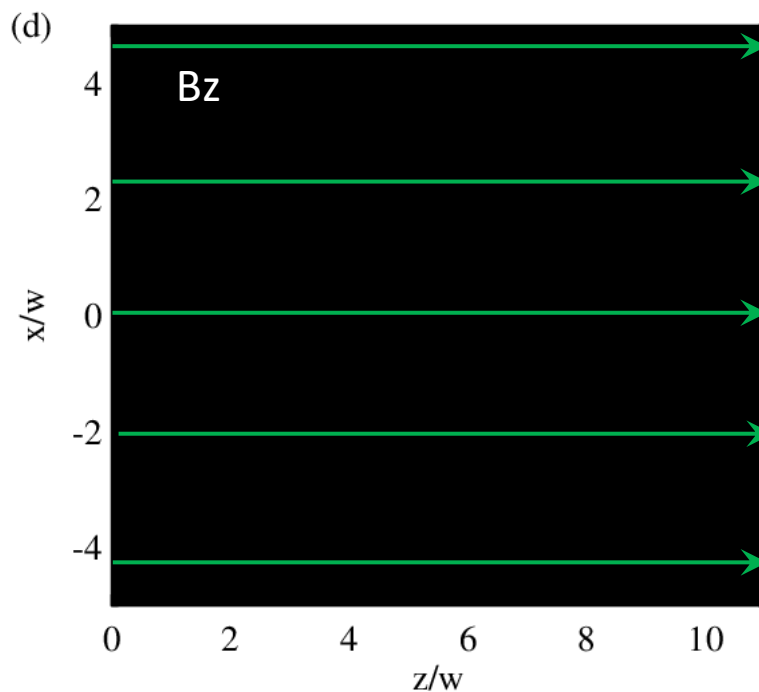
$$\tilde{V}_x(x, z, t) = AU(x) \cos(k[V_{ph}t - z])$$



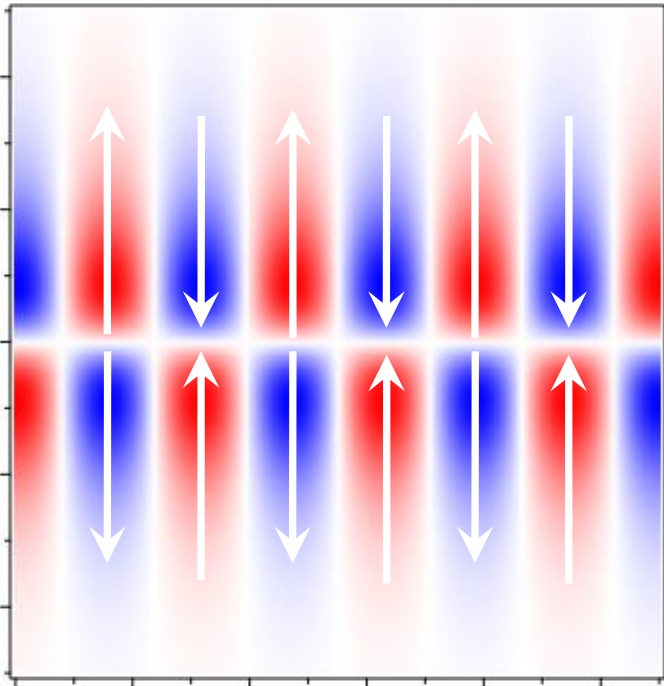
$$\tilde{\rho} = - \int \frac{\partial(\rho_0 \tilde{V}_x)}{\partial x} dt,$$

$$\tilde{B}_x = B_0 \int \frac{\partial(\tilde{V}_x)}{\partial z} dt,$$

$$\tilde{B}_z = -B_0 \int \frac{\partial(\tilde{V}_x)}{\partial x} dt.$$



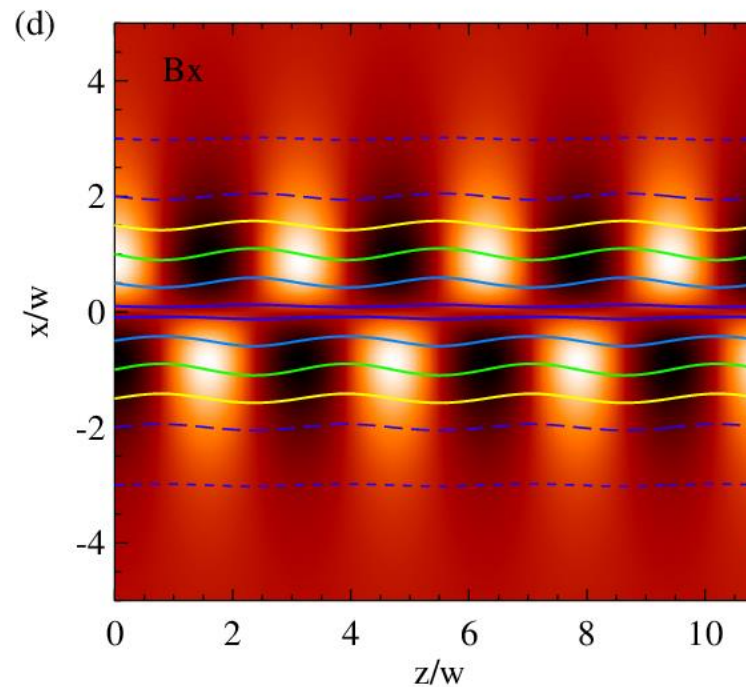
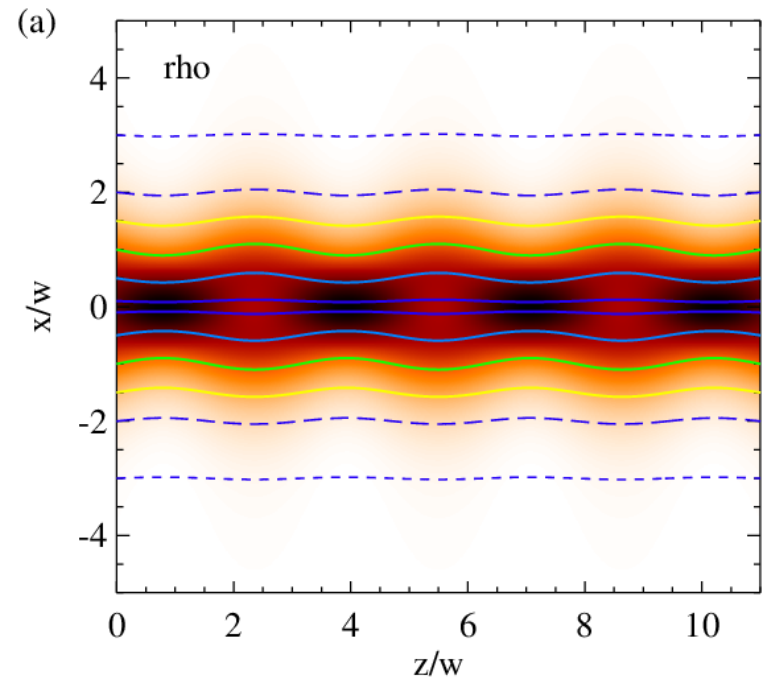
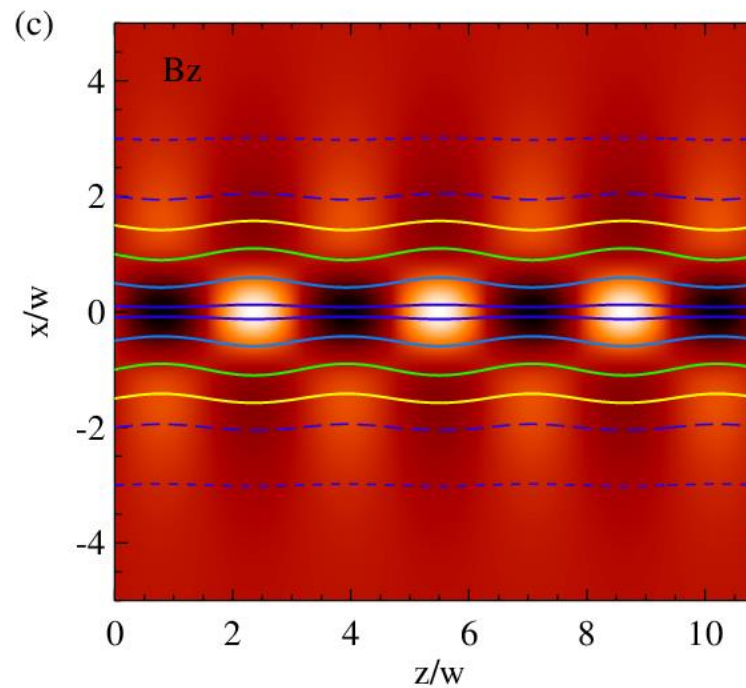
$$\tilde{V}_x(x, z, t) = AU(x) \cos(k[V_{ph}t - z])$$



$$\tilde{\rho} = - \int \frac{\partial(\rho_0 \tilde{V}_x)}{\partial x} dt,$$

$$\tilde{B}_x = B_0 \int \frac{\partial(\tilde{V}_x)}{\partial z} dt,$$

$$\tilde{B}_z = -B_0 \int \frac{\partial(\tilde{V}_x)}{\partial x} dt.$$



**Вариация радиуса
петли сосисочной МГД
модой составляет
несколько %
от радиуса
поперечного сечения
петли**

Antolin P, Van Doorselaere T (2013)
Astron. Astrophys. 555:A74

MOSSESIAN & FLEISHMAN
THE ASTROPHYSICAL JOURNAL, 748:140 (14pp), 2012 April 1

Амплитуды сосисочных колебаний

THE ASTROPHYSICAL JOURNAL, 662:L119–L122, 2007 June 20
© 2007. The American Astronomical Society. All rights reserved. Printed in U.S.A.

BRAIDING-INDUCED INTERCHANGE RECONNECTION OF THE MAGNETIC FIELD AND THE WIDTH OF SOLAR CORONAL LOOPS

CAROLUS J. SCHRIJVER

Lockheed Martin Advanced Technology Center, 3251 Hanover Street, Palo Alto, CA 94304; schryver@lmsal.com

Received 2007 March 30; accepted 2007 May 3; published 2007 May 25

THE ASTROPHYSICAL JOURNAL, 840:4 (24pp), 2017 May 1
© 2017. The American Astronomical Society. All rights reserved.

<https://doi.org/10.3847/1538-4357/aa6b01>



CrossMark

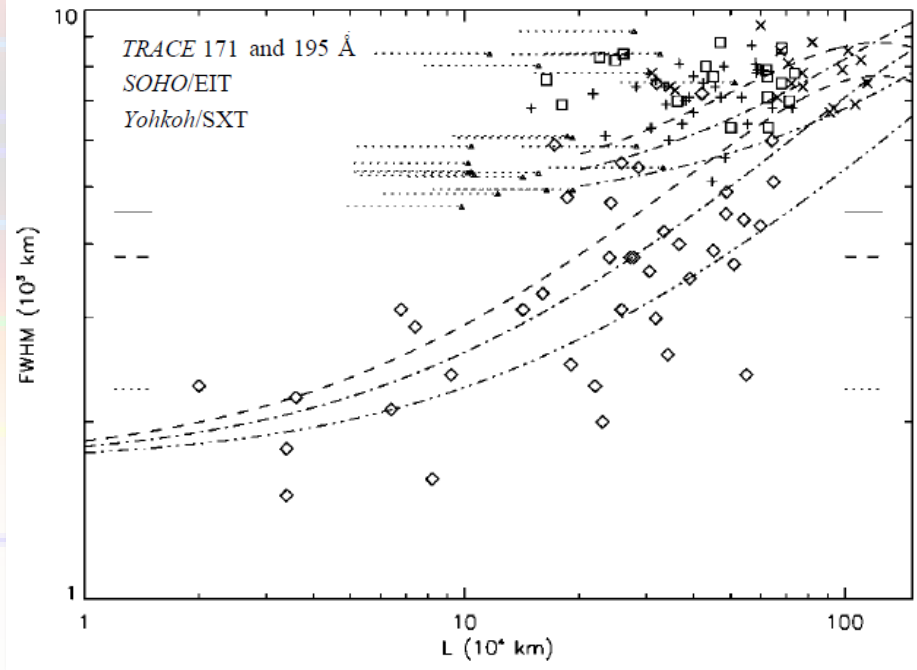
The Width Distribution of Loops and Strands in the Solar Corona—Are We Hitting Rock Bottom?

Markus J. Aschwanden¹ and Hardi Peter²

¹ Lockheed Martin, Solar and Astrophysics Laboratory, Org. A021S, Bldg. 252, 3251 Hanover Street, Palo Alto, CA 94304, USA; aschwanden@lmsal.com

² Max Planck Institute for Solar System Research, Justus-von-Liebig Weg 3, D-37077 Göttingen, Germany; peter@mps.mpg.de

Received 2017 January 4; revised 2017 March 15; accepted 2017 March 28; published 2017 April 26



$r \sim 2-10 \text{ Mm}$

$r \sim 0.1-30 \text{ Mm}$

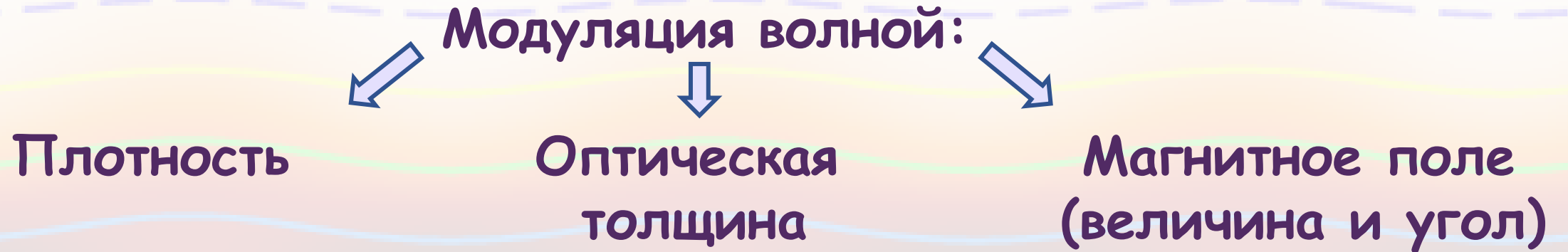
Таким образом, амплитуда колебаний границ петли под влиянием сосисочной моды:

от нескольких км до 1000 км

SDO 0.6" => ~440 km

DKIST 0.1" => <80 km

Детектирование косвенными методами



Модуляция разных видов излучения

Тепловое излучение:

Оптика, ИК, КУФ (ВУФ),
мягкий рентген

Нетепловое излучение:

Жёсткий рентген,
микроволны,
радио

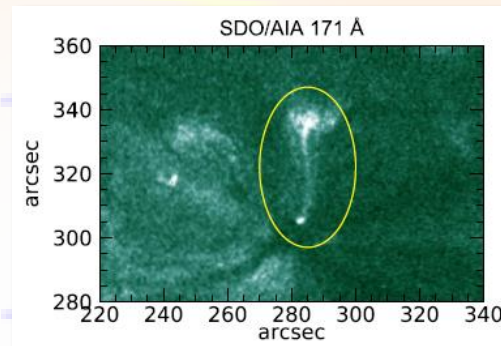
Периоды сосисочных колебаний

от десятых долей секунды
до нескольких десятков секунд

SDO => 12 s

RHESSI => 4 s

Радиоинструменты => от 0.05 s



Стоячие

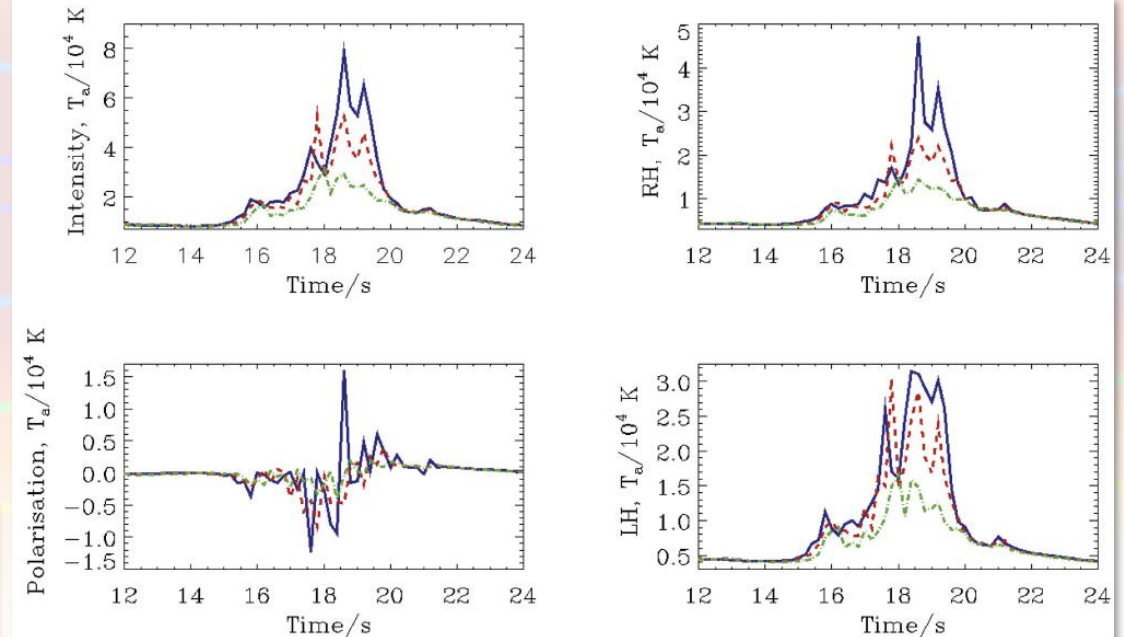
THE ASTROPHYSICAL JOURNAL, 859:154 (8pp), 2018 June 1
© 2018. The American Astronomical Society. All rights reserved.

<https://doi.org/10.3847/1538-4357/aabfb9>



Quasi-periodic Pulsations in a Solar Microflare

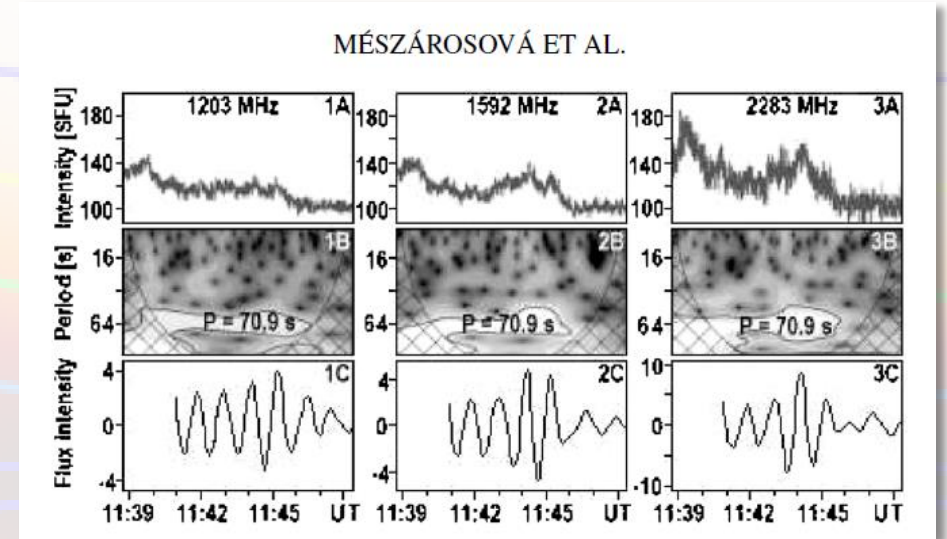
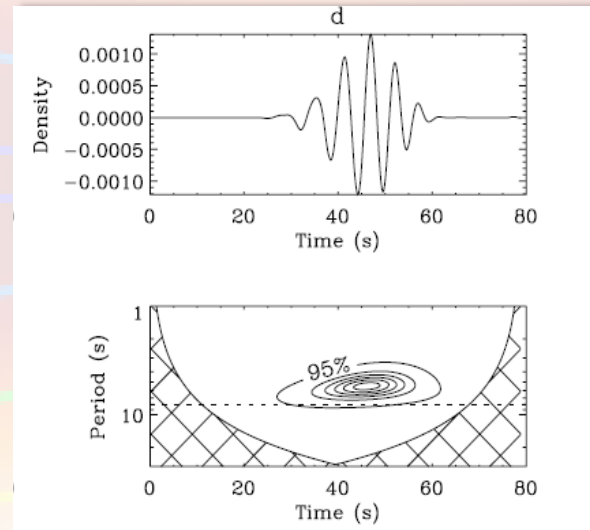
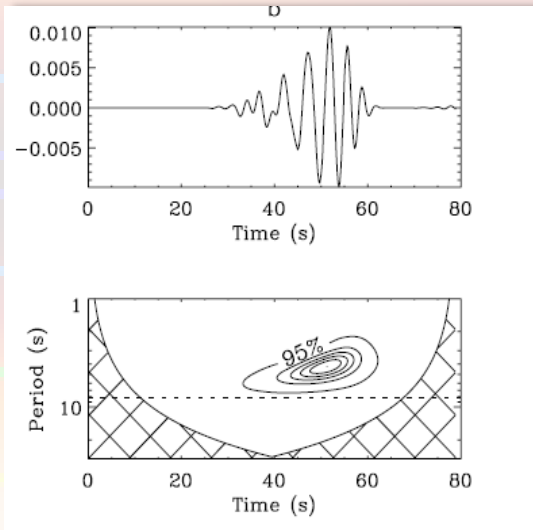
V. M. Nakariakov^{1,2}, S. Anfinogentov³, A. A. Storozhenko², E. A. Kurochkin², V. M. Bogod^{2,4},
I. N. Sharykin^{3,5}, and T. I. Kaltman²



$P \sim 0.7$ s и 1.4 s
V I

Периоды сосисочных колебаний

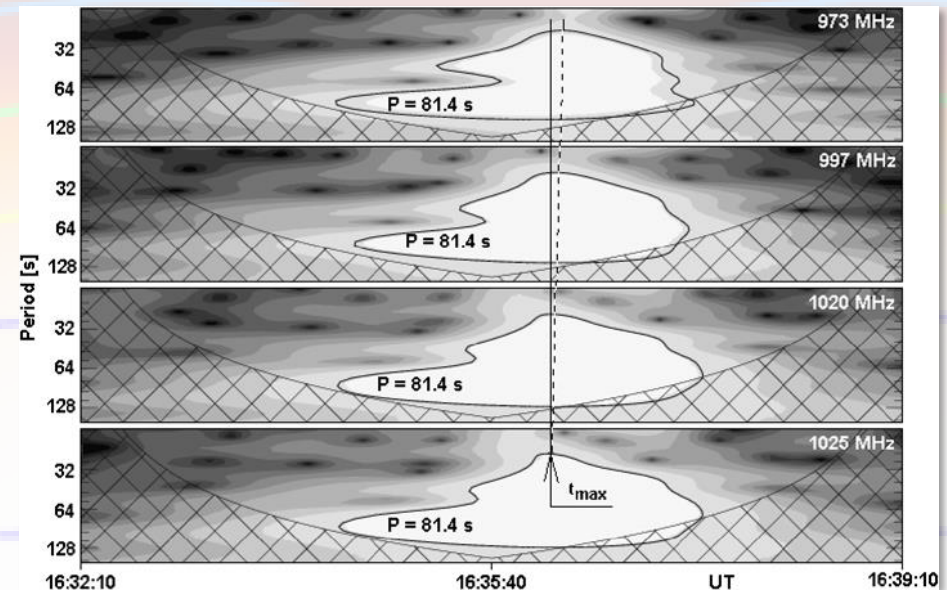
от десятых долей секунды
до нескольких десятков секунд



Impulsively triggered **wave trains**
(Nakariakov et al. 2005).

Доклад Дмитрия Колоткова

Бегущие



Периоды сосисочных колебаний

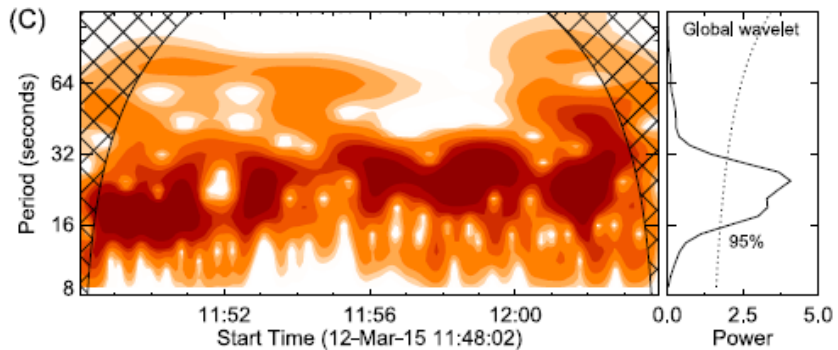
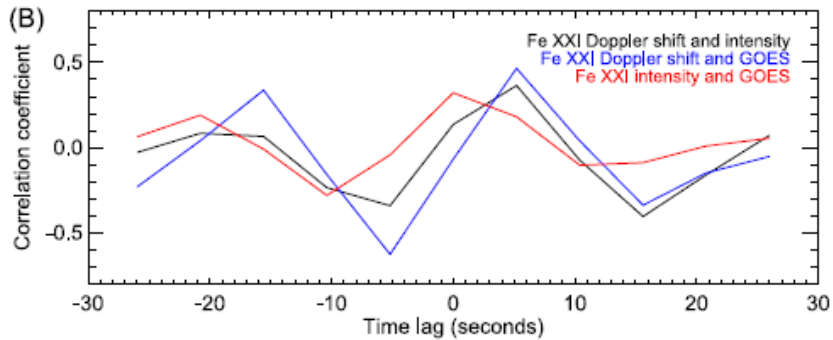
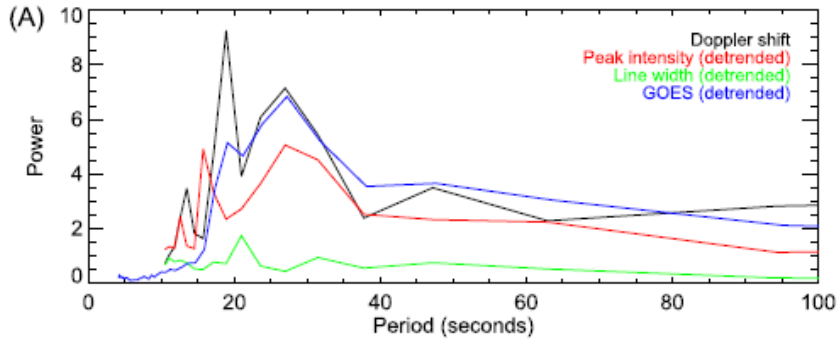


Figure 4. (A) Fourier power spectra of Fe XXI line parameters and GOES flux. (B) Correlation coefficient between two parameters as a function of time lag. (C) Wavelet spectrum (left) and global wavelet (right) for the Fe XXI Doppler shift. Dark color represents strong power.

THE ASTROPHYSICAL JOURNAL LETTERS, 823:L16 (7pp), 2016 May 20
© 2016. The American Astronomical Society. All rights reserved.

doi:10.3847/2041-8205/823/1/L16



GLOBAL SAUSAGE OSCILLATION OF SOLAR FLARE LOOPS DETECTED BY THE INTERFACE REGION IMAGING SPECTROGRAPH

HUI TIAN¹, PETER R. YOUNG^{2,3}, KATHARINE K. REEVES⁴, TONGJIANG WANG^{3,5}, PATRICK ANTOLIN⁶, BIN CHEN⁷, AND JIANSAN HE¹

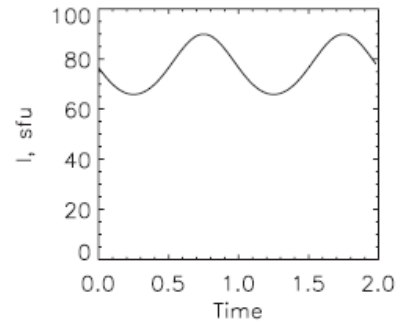
GOES => 5.2 s

$P \sim 25$ s

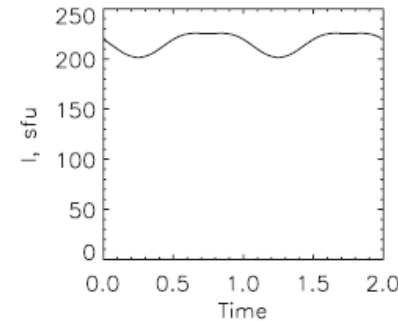
Глубина модуляции

THE ASTROPHYSICAL JOURNAL, 748:140 (14pp), 2012 April 1

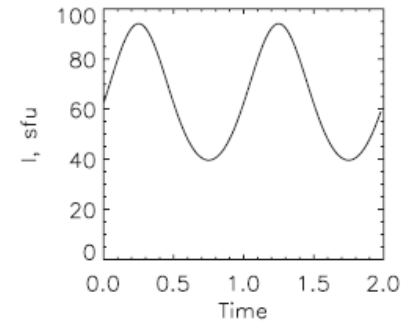
MOSSESIAN & FLEISHMAN



(a) 1.5 GHz



(b) 2.2 GHz

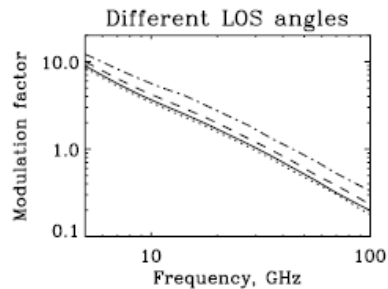
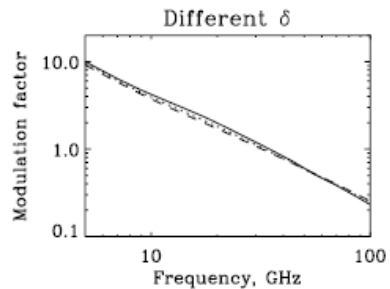
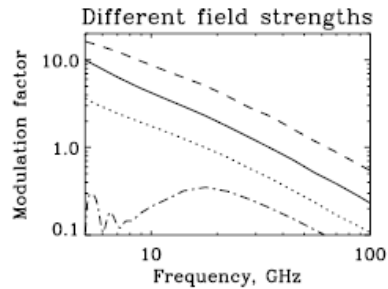
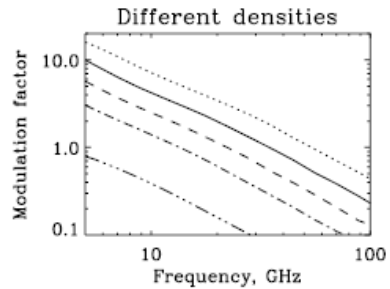


(c) 13.8 GHz

usage mode, default parameters, oscillation of flux at indicated frequencies. Note that (1) the low- and high-frequency light curves are out of phase with the oscillating component deviates strongly from a sinusoid around the spectrum peak frequency, e.g., 2.2 GHz.

1154

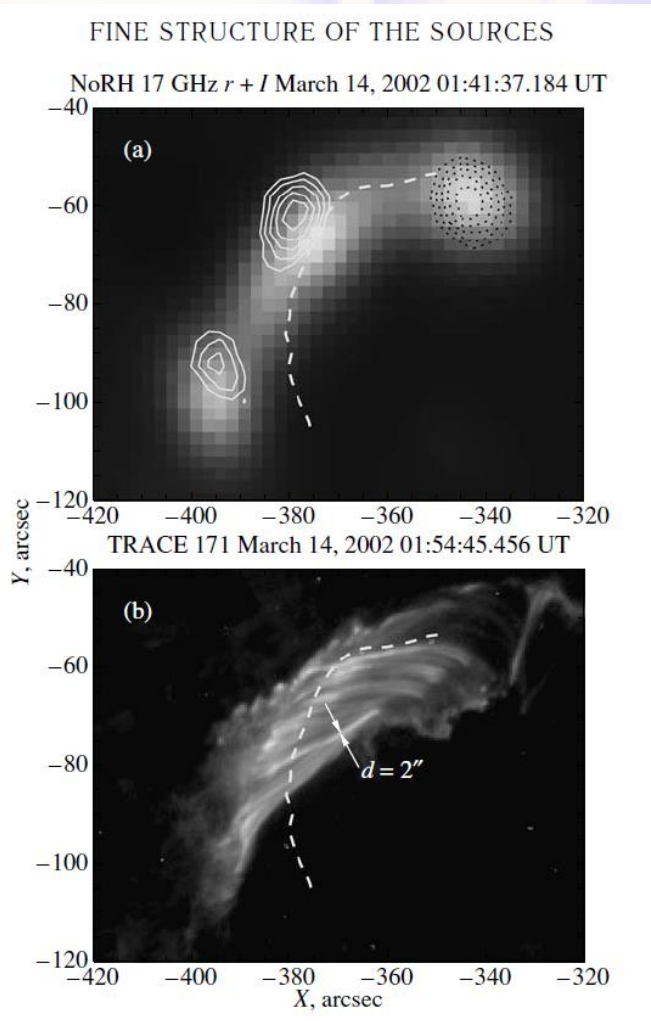
V. M. Nakariakov and V. F. Melnikov: Slow magnetospheric



+ Работы Алексея Кузнецова

Источник микроволнового излучения -
ускоренные электроны - заполняют весь
осциллирующий объём

А что если из всего осциллирующего объёма микроволны
излучает только его часть?



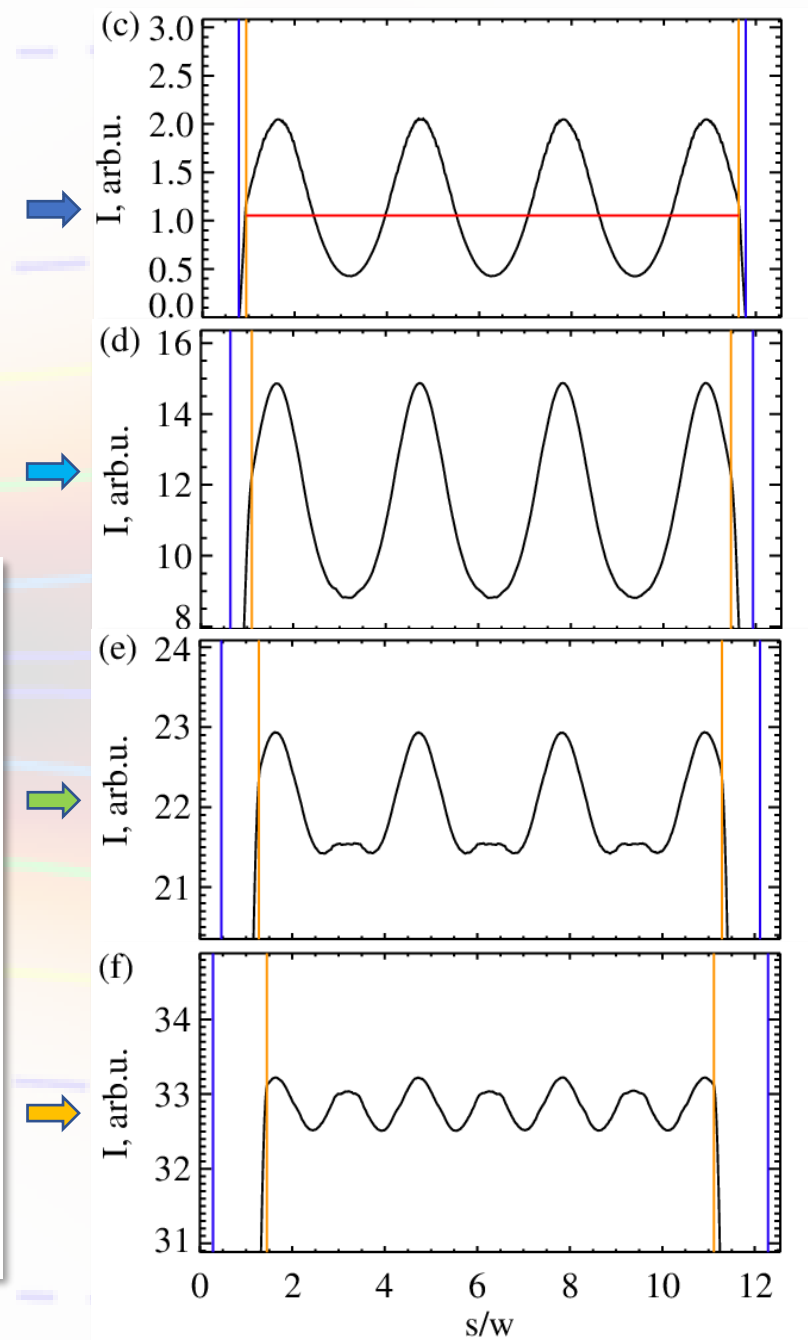
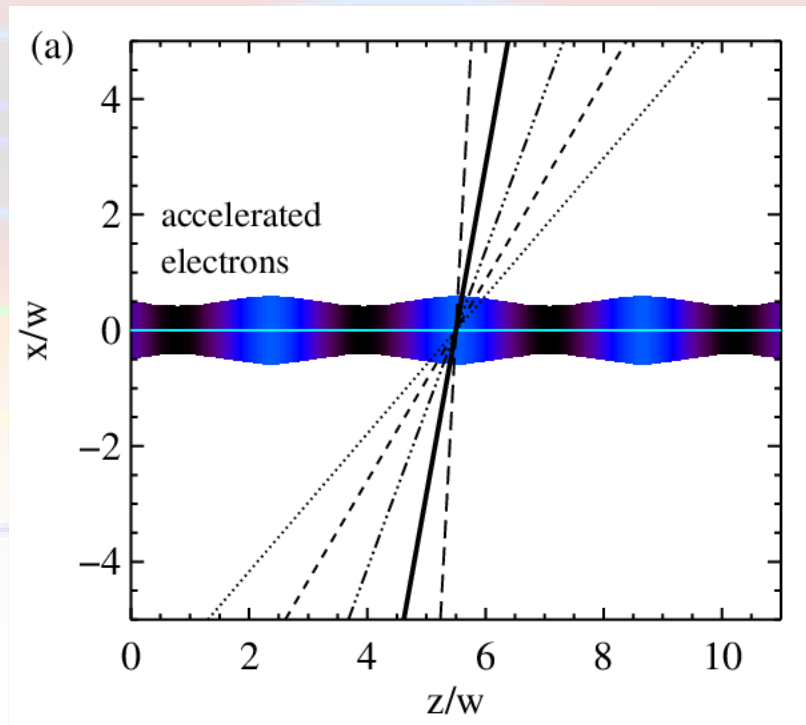
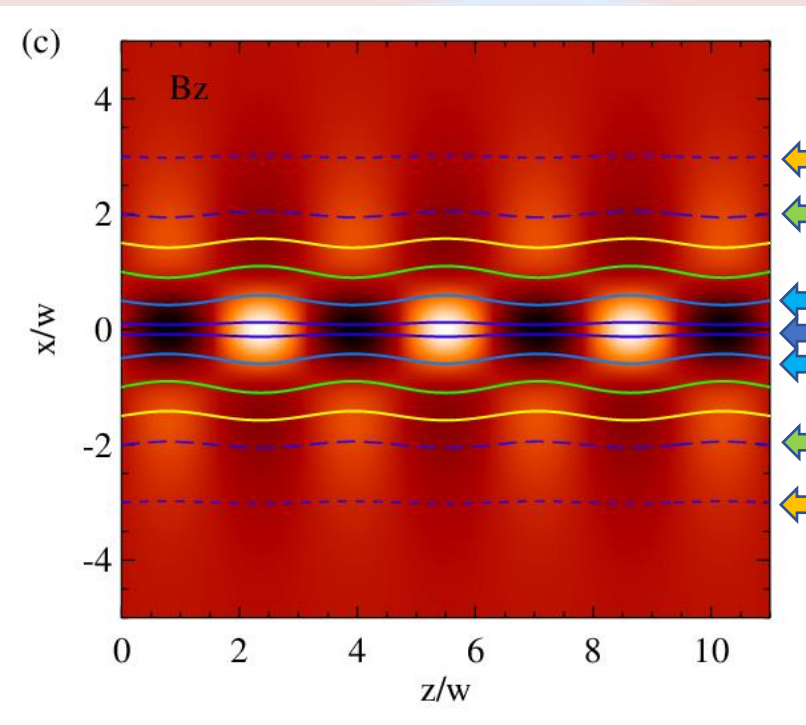
(Zimovets et al. 2013).

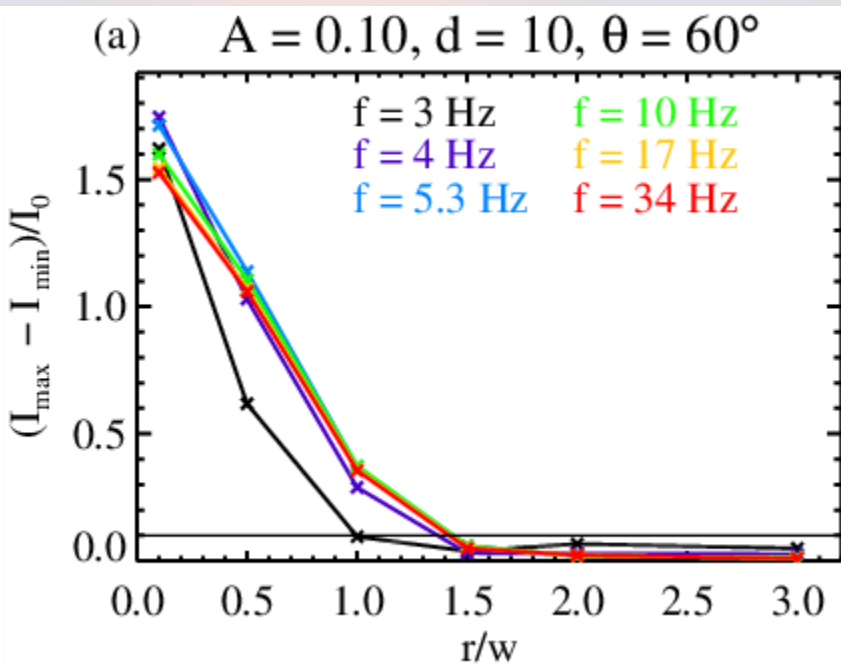
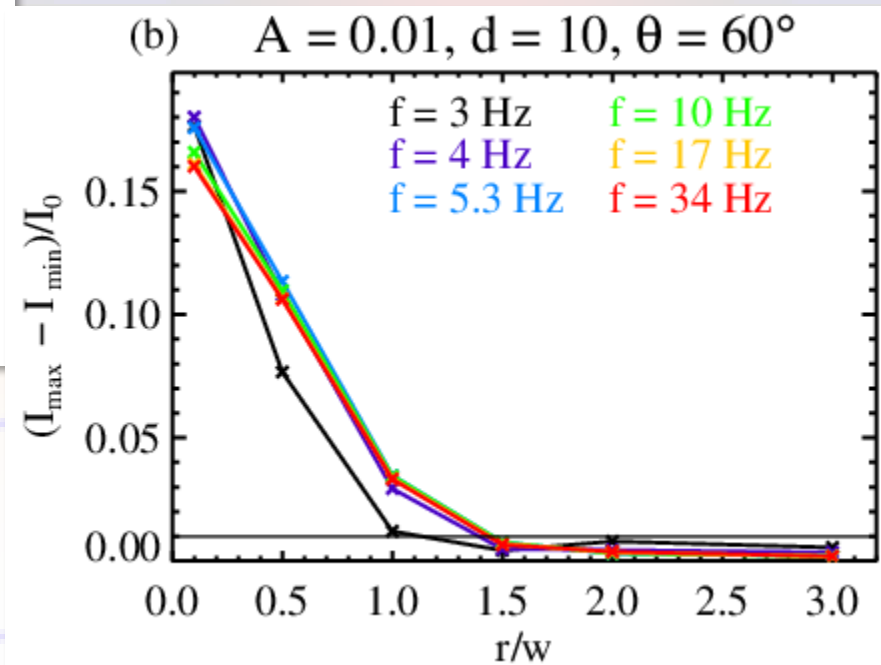
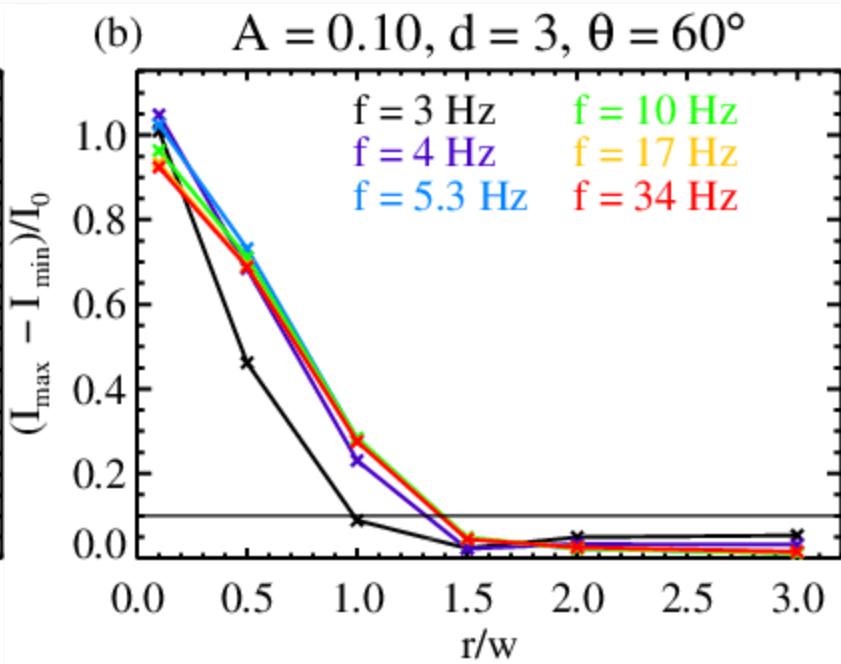
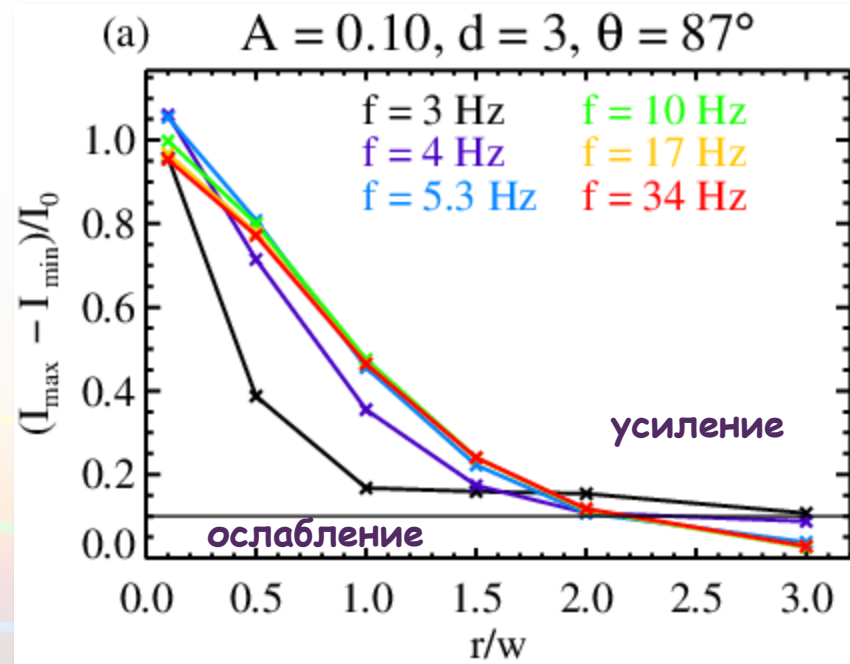
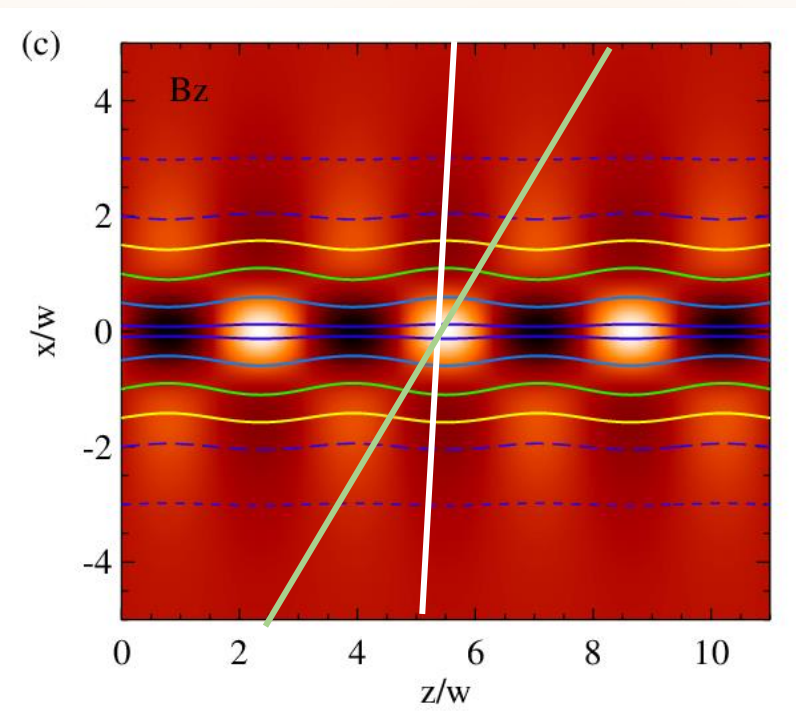
УДК 523.985

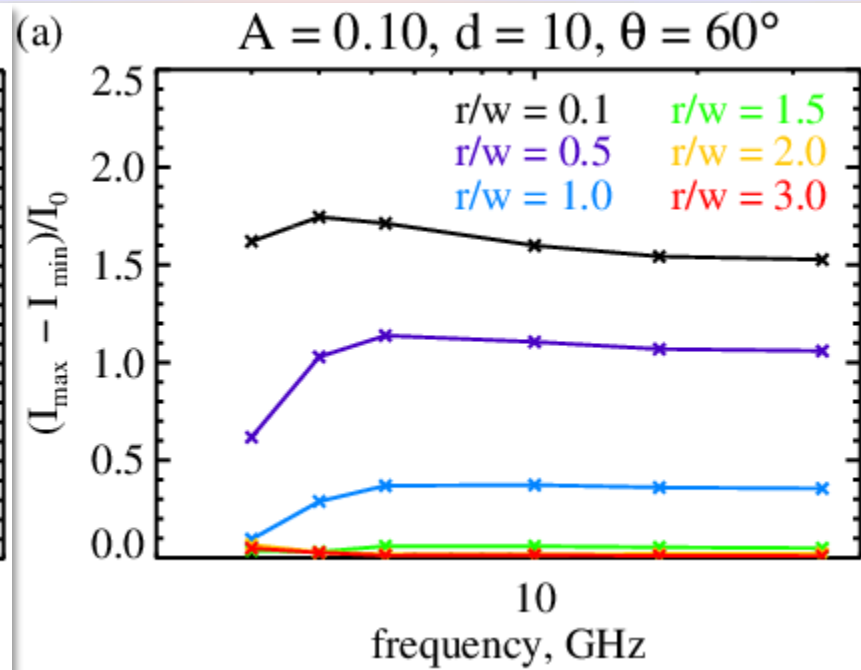
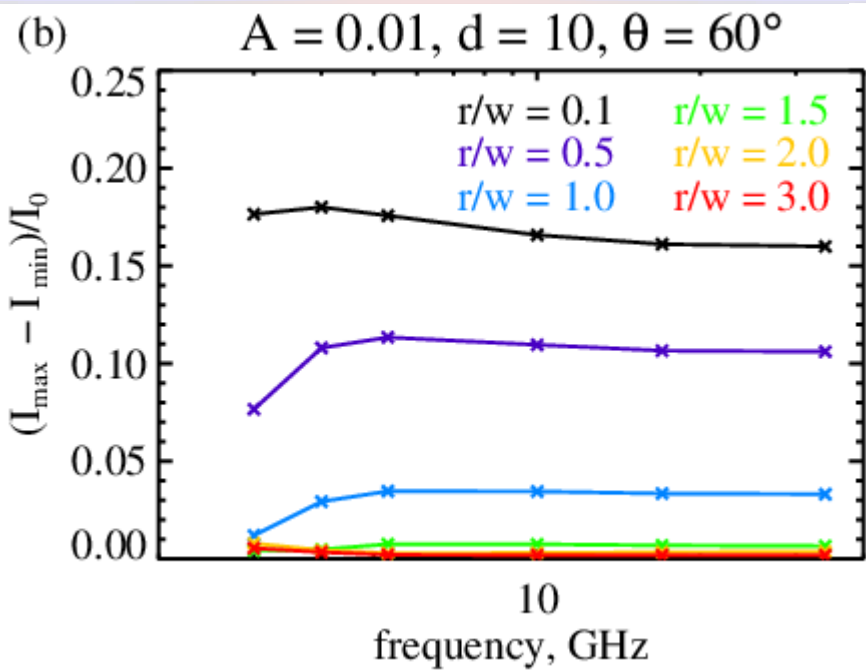
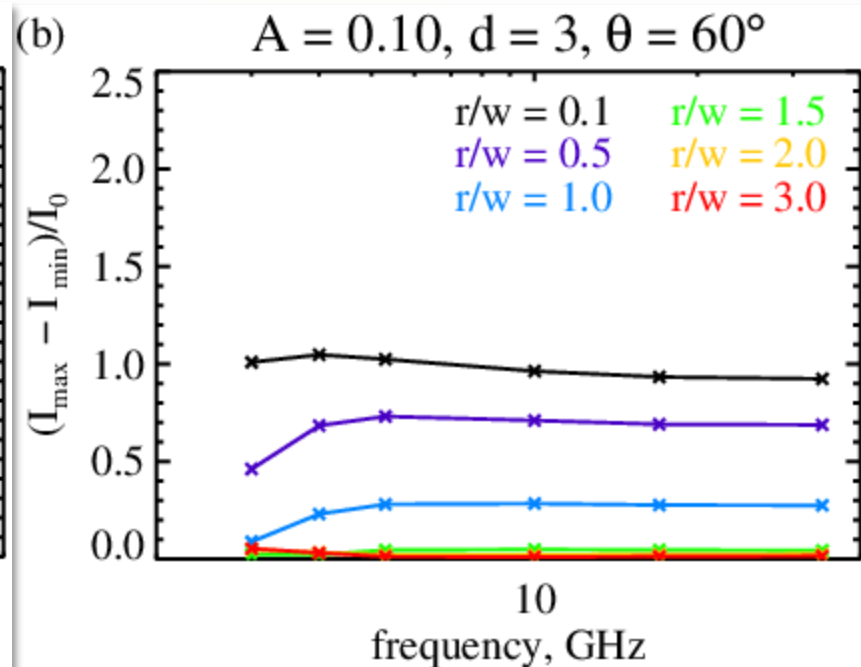
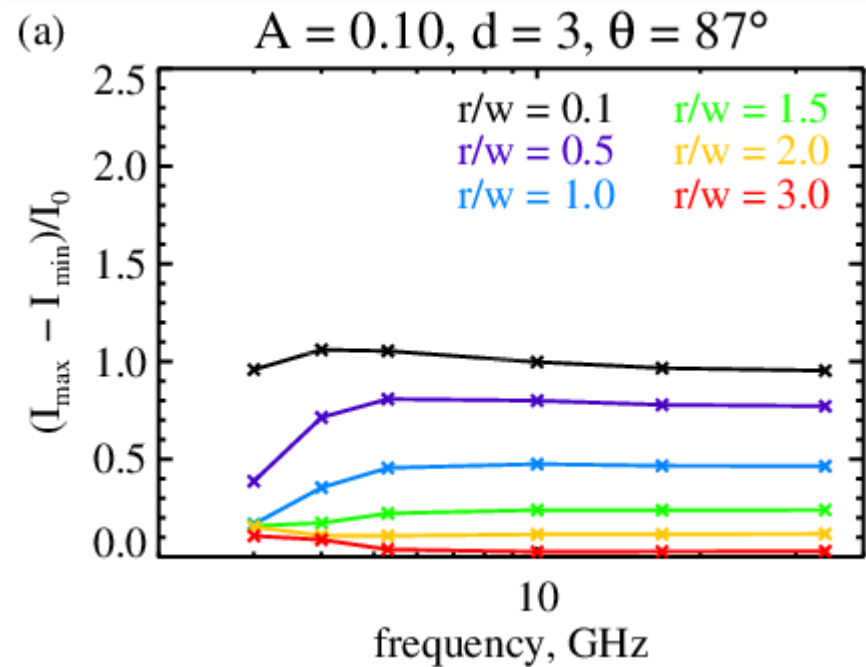
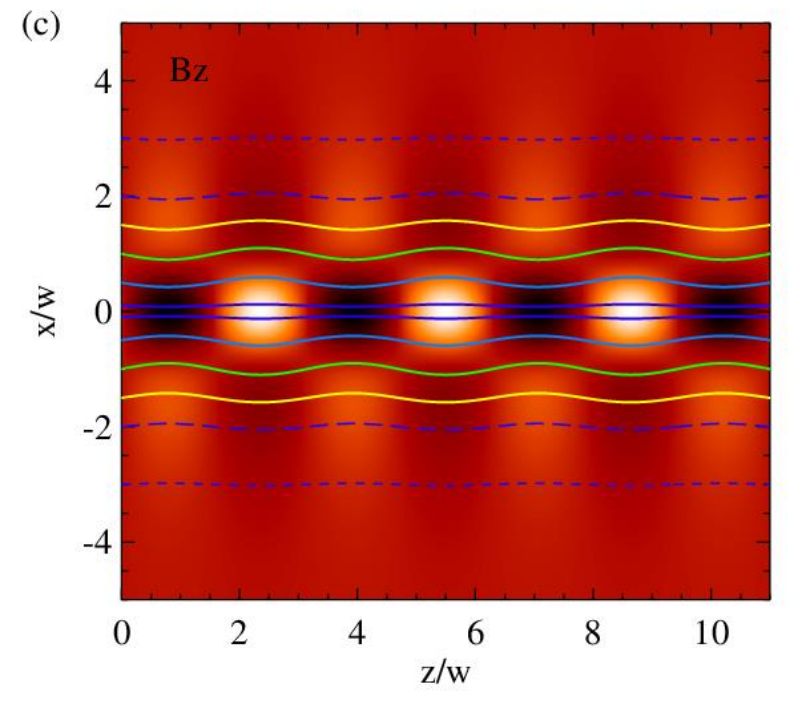
О МИКРОВОЛНОВОМ ОТКЛИКЕ НА БЕГУЩИЕ РАДИ- АЛЬНЫЕ БЫСТРЫЕ МАГНИТОЗВУКОВЫЕ ВОЛНЫ

Е. Г. Куприянова^{1,2}, Т. И. Кальтман³, В. М. Накаряков^{2,3}, Д. Ю. Колотков^{2,4},

А. А. Кузнецов^{2,5}







Выводы

Исследован отклик глубины модуляции интенсивности микроволнового излучения на радиальные БМЗ волны, распространяющиеся вдоль двумерного поперечно-неоднородного плазменного слоя, вытянутого вдоль однородного внешнего магнитного поля.

Ускоренные электроны, являющиеся источником гиротронного излучения, локализованы в выделенной полосе между двумя силовыми линиями магнитного поля, а не по всему по всему осциллирующему объёму.

Получено, что для ГС источников, у которых ширина меньше, чем характерный масштаб неоднородности плотности плазмы поперёк слоя, для всех углов зрения глубина модуляции больше, чем 10 раз превышает исходную амплитуду волны. Для источников ГС излучения, у которых ширина больше масштаба неоднородности, наблюдается обратный эффект: глубина модуляции излучения меньше амплитуды волны.

При повышении контраста плотностей отмеченная разница между узкими и широкими источниками ГС излучения усиливается.