

Прогнозирование критической частоты ионосферного слоя F2 при помощи ионосферной модели NeQuick и данных ГНСС

Докладчик
магистрант ОмГУ им. Ф.М. Достоевского
Шлейц Антон Андреевич

Введение

- Качество КВ связи зависит от ионосферного состояния. Для анализа состояния ионосферы используют специализированные модели прогнозирования, которые чаще всего используются для расчетов критической частоты ионосферного слоя F2. К наиболее известным и широко используемым алгоритмам прогнозирования относится модель NeQuick.
- Перспективный подход к мониторингу ионосферы заключается в определении основных параметров ионосферы по результатам обработки принимаемых радиосигналов глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS.
- В докладе будет представлена адаптация модели NeQuick для расчета критической частоты отражения ионосферного слоя F2. Работа модели NeQuick будет основываться на данных, полученных с приемника ГНСС.

Для осуществления поставленной цели служат следующие задачи:

- 1. Изучение литературы по теме исследования.
- 2. Сбор данных ГНСС.
- 3. Реализация алгоритма NeQuick.
- 4. Анализ полученных результатов.

Глобальные навигационный спутниковые системы



КА ГЛОНАСС-K2



КА GPS-III

Сбор данных ГНСС



КА ГЛОНАСС-К2



КА GPS-III

Ионосфера



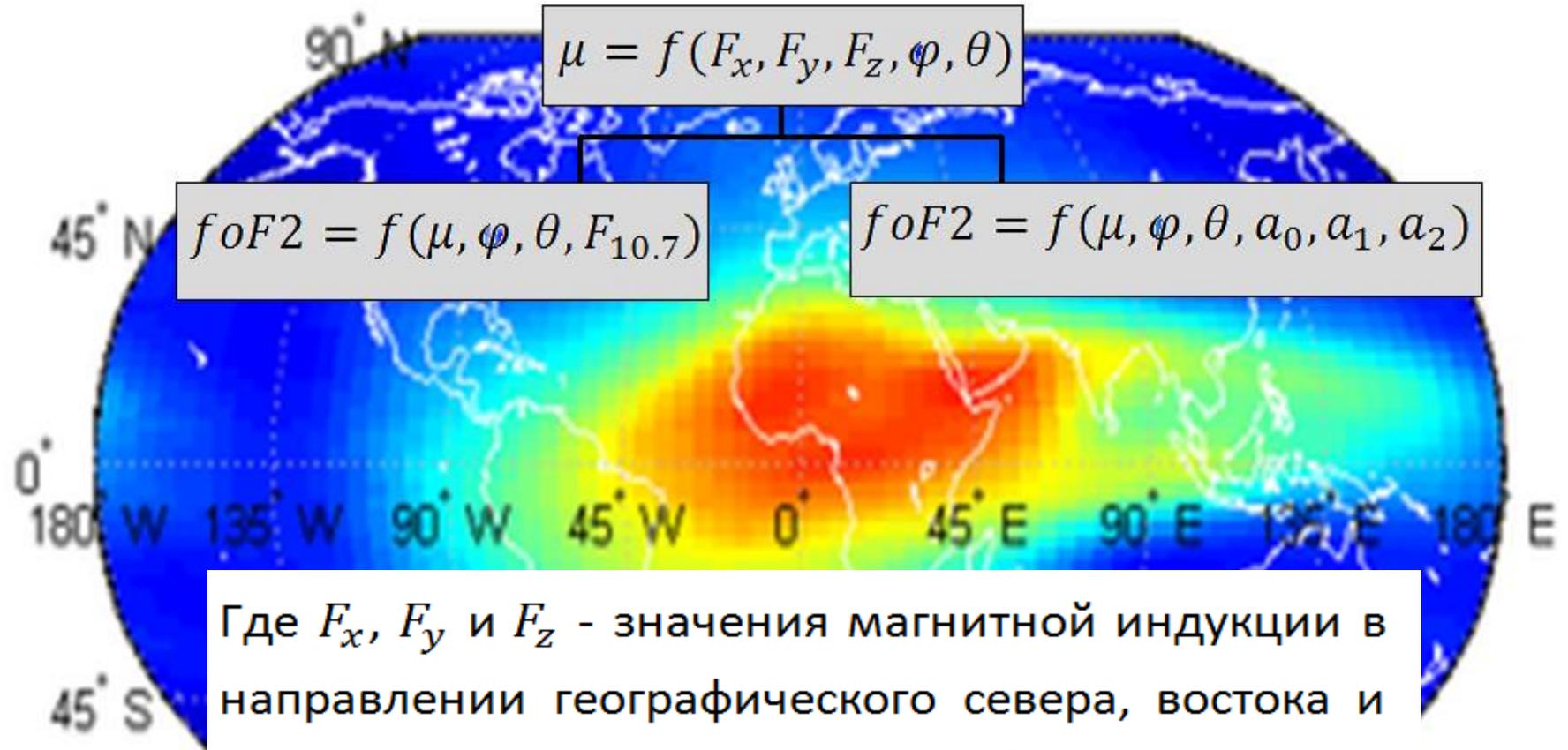
ProPak6



ПК



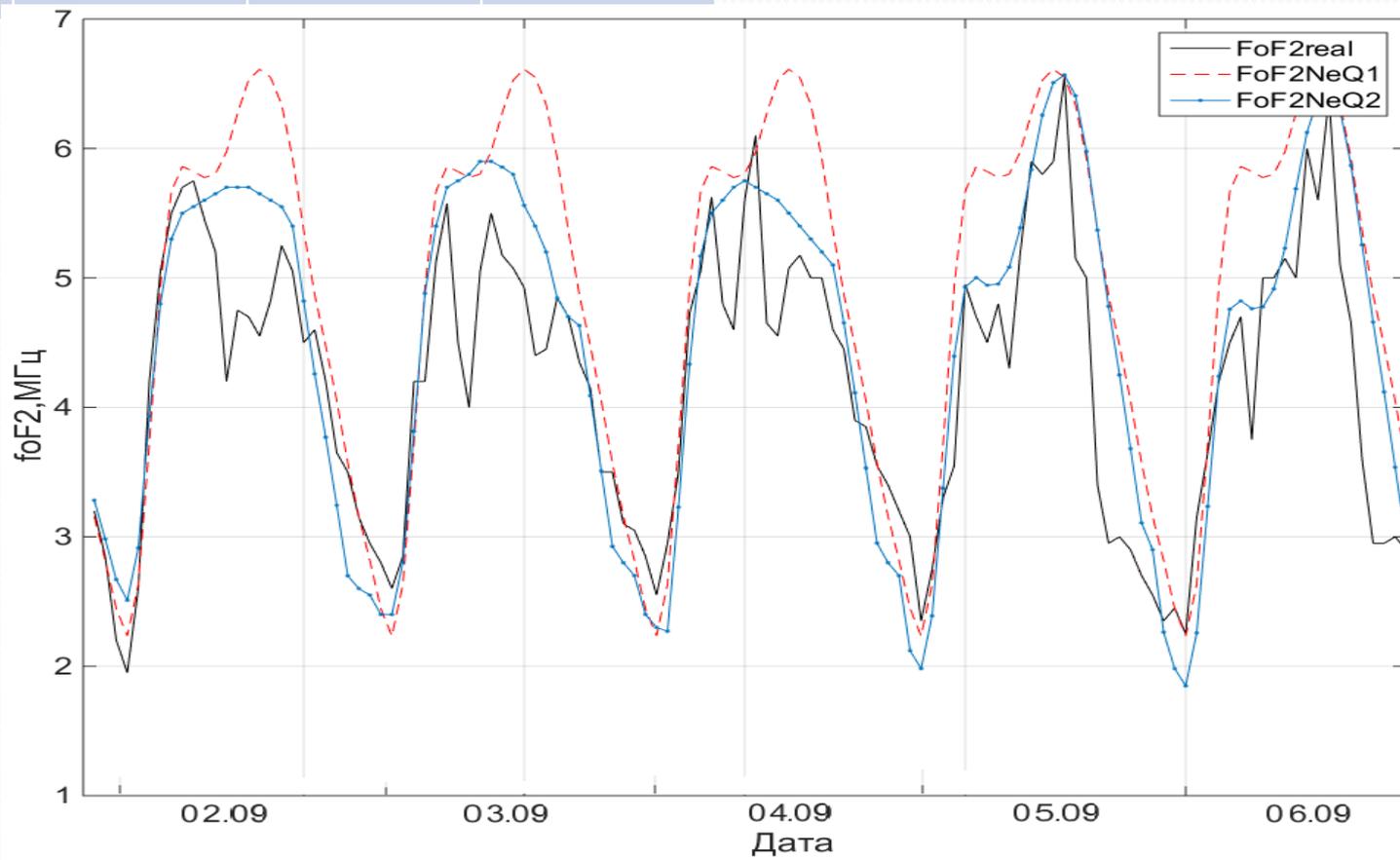
Ионосферная модель NeQuick



Где F_x , F_y и F_z - значения магнитной индукции в направлении географического севера, востока и вертикально вниз; φ - широта; θ - долгота; μ - модифицированное магнитное наклонение; $F_{10.7}$ - поток радиоизлучения с длиной волны 10.7 см; a_0, a_1, a_2 - эффективные коэффициенты уровня ионизации

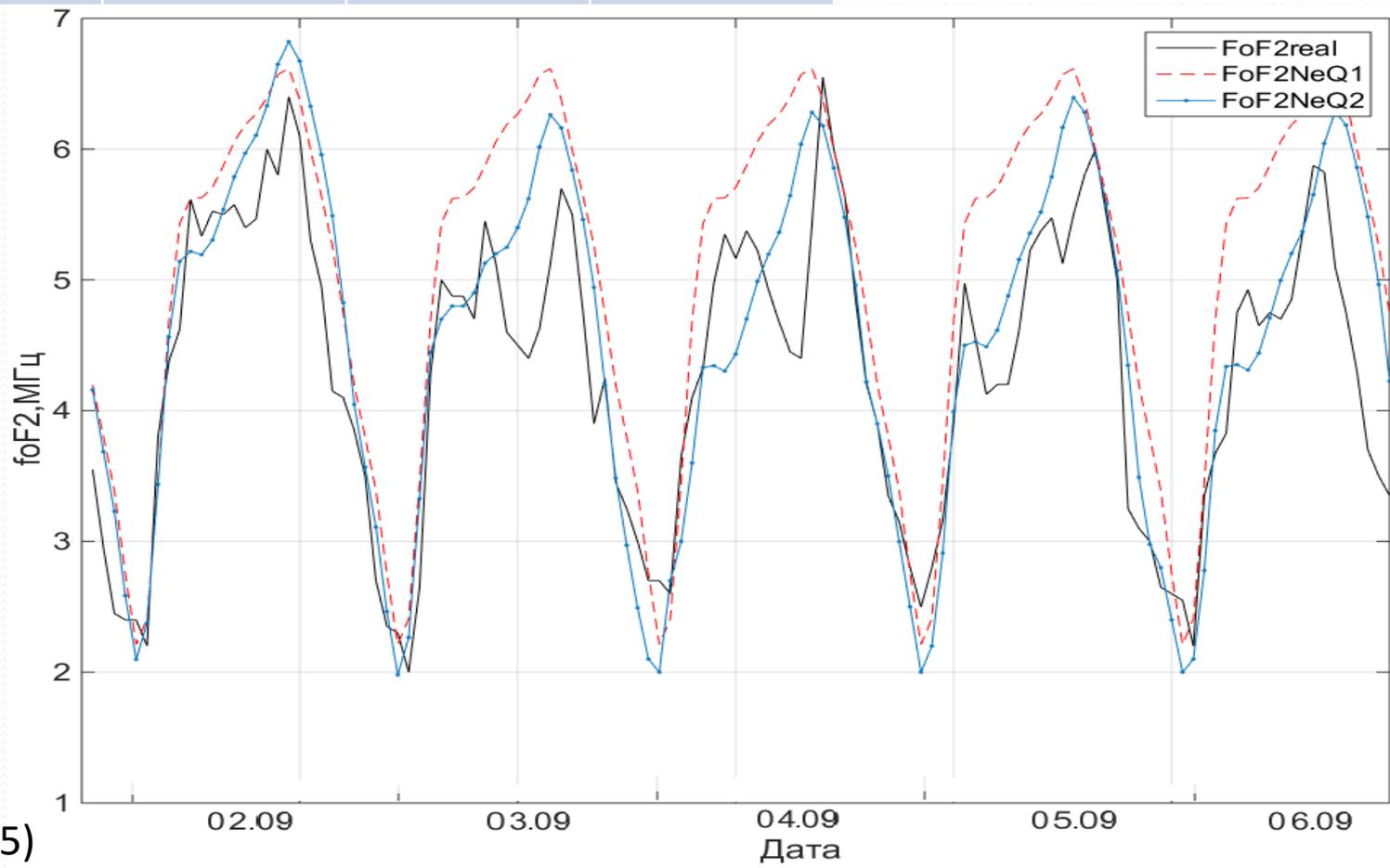
Анализ полученных результатов

СКО	foF2NeQ1		foF2NeQ2	
02.09.19	1,55701 МГц	30,7%	1,09241 МГц	23,8%
03.09.19	1,50041 МГц	31,1%	1,12455 МГц	24,5%
04.09.19	1,51166 МГц	31,5%	1,05137 МГц	22,5%
05.09.19	1,65032 МГц	33,1%	1,18003 МГц	24,7%
06.09.19	1,66539 МГц	32,9%	1,17661 МГц	23,8%



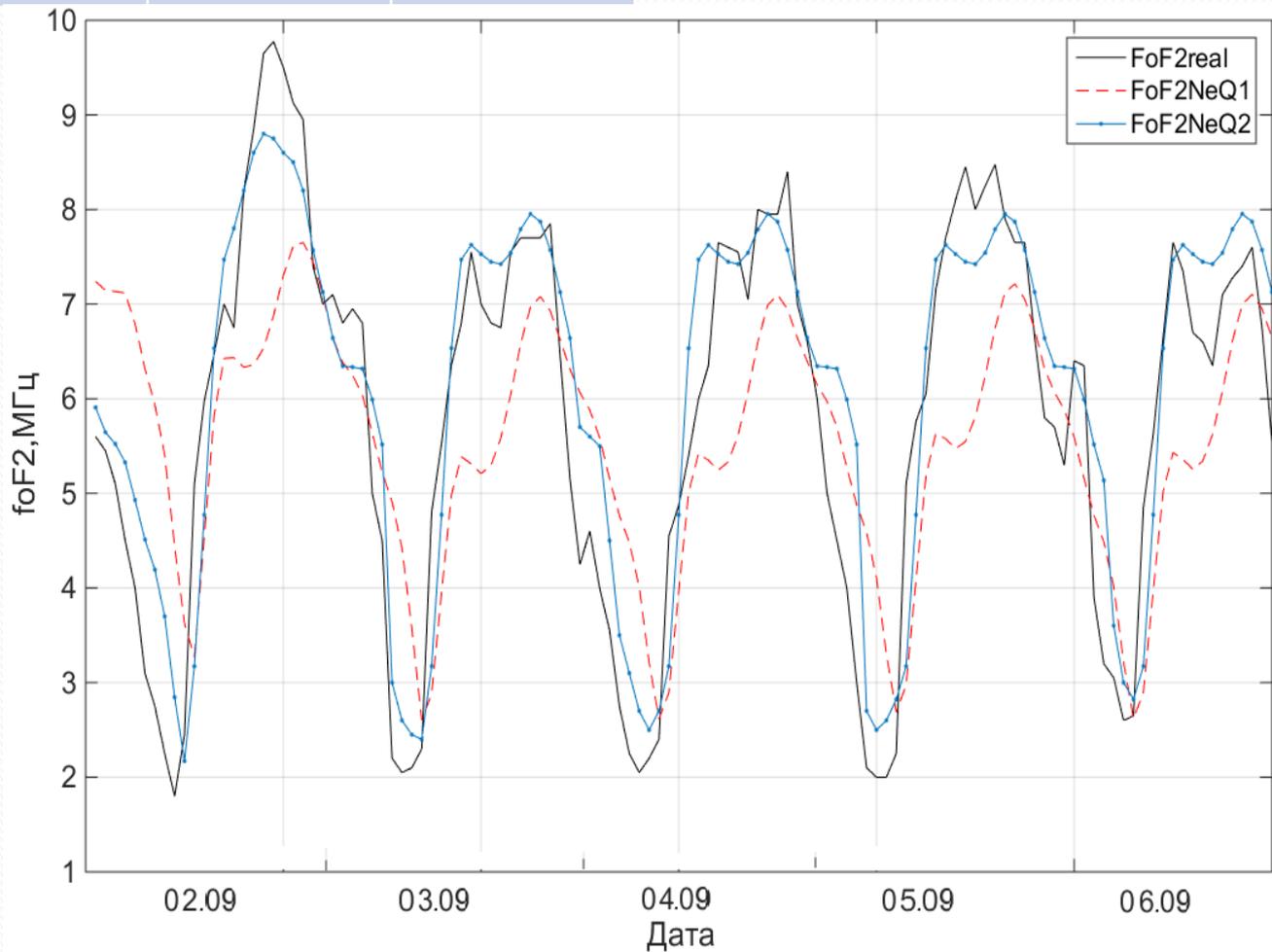
Афины (ш:38;д:23,5)

CKO	foF2NeQ1		foF2NeQ2	
02.09.19	1,24115 МГц	20,9%	1,20055 МГц	20,6%
03.09.19	1,77734 МГц	29,8%	1,38041 МГц	22,3%
04.09.19	1,71014 МГц	28,4%	1,33319 МГц	22,9%
05.09.19	1,697401 МГц	28,3%	1,29042 МГц	23,2%
06.09.19	1,88101 МГц	33%	1.42225 МГц	26,8%



Рокетас (ш:38;д:23,5)

СКО	foF2NeQ1 МГц/%		foF2NeQ2 МГц/%	
02.09.19	2,12357 МГц	35,3%	1,27452 МГц	19,2%
03.09.19	1,6021 МГц	26,1%	1,22986 МГц	19,4%
04.09.19	1,58036 МГц	26,5%	1,1237 МГц	18,3%
05.09.19	1,57521 МГц	26,2%	1,10115 МГц	18,4%
06.09.19	1,40671 МГц	22,6%	1,12299 МГц	17,6%



Боа – Виста (ш: 2.8. д: 299.3)

Заключение

- Разработанная на основе данных со станции ГНСС модель NeQuick способна прогнозировать величину критической частоты слоя F2 со средним отклонением 1,2 МГц – 20%, что превосходит модель NeQuick, основанную на данных о солнечном радиоизлучении на 10%.

Список литературы

- 1) Дымович И.Д. Ионосфера и её исследование/ И.Д. Дымович. – М.: Энергия, 1964.- 42 с.
- 2) Зеленый Л.М. Плазменная Гелиогеофизика том 1/ Л.М. Зеленый, И.С. Веселовский – М.: Физмалит, 2008 – 664с.
- 3) Зеленый Л.М. Плазменная Гелиогеофизика том 2/ Л.М. Зеленый, И.С. Веселовский – М.: Физмалит, 2008 – 554с.
- 4) OEM7 Commands and Logs Reference Manual/ М. : NovAtel, 2019 – 1091 с.
- 5) Ionospheric Correction. Algorithm for Galileo Single Frequency Users – М. : NAVIGATION SOLUTIONS POWERED BY EUROPE, 2016 – 82 с.
- 6) Эталонные характеристики ионосферы, разработанные МСЭ-R: Рекомендация МСЭ-R Р.1239-3/ М. : Международный союз электросвязи. – Женева, 2012. – 1-4 с.
- 7) База данных цифровых ионограмм (DIDBase) [Электронный ресурс]. – URL: <http://giro.uml.edu/didbase/scaled.php>
- 8) База данных по космической погоде [Электронный ресурс]. – URL: https://thesis.lebedev.ru/active_areas.html



- **Спасибо за внимание**