



Иркутский национальный
исследовательский технический
университет (ИРНИТУ)

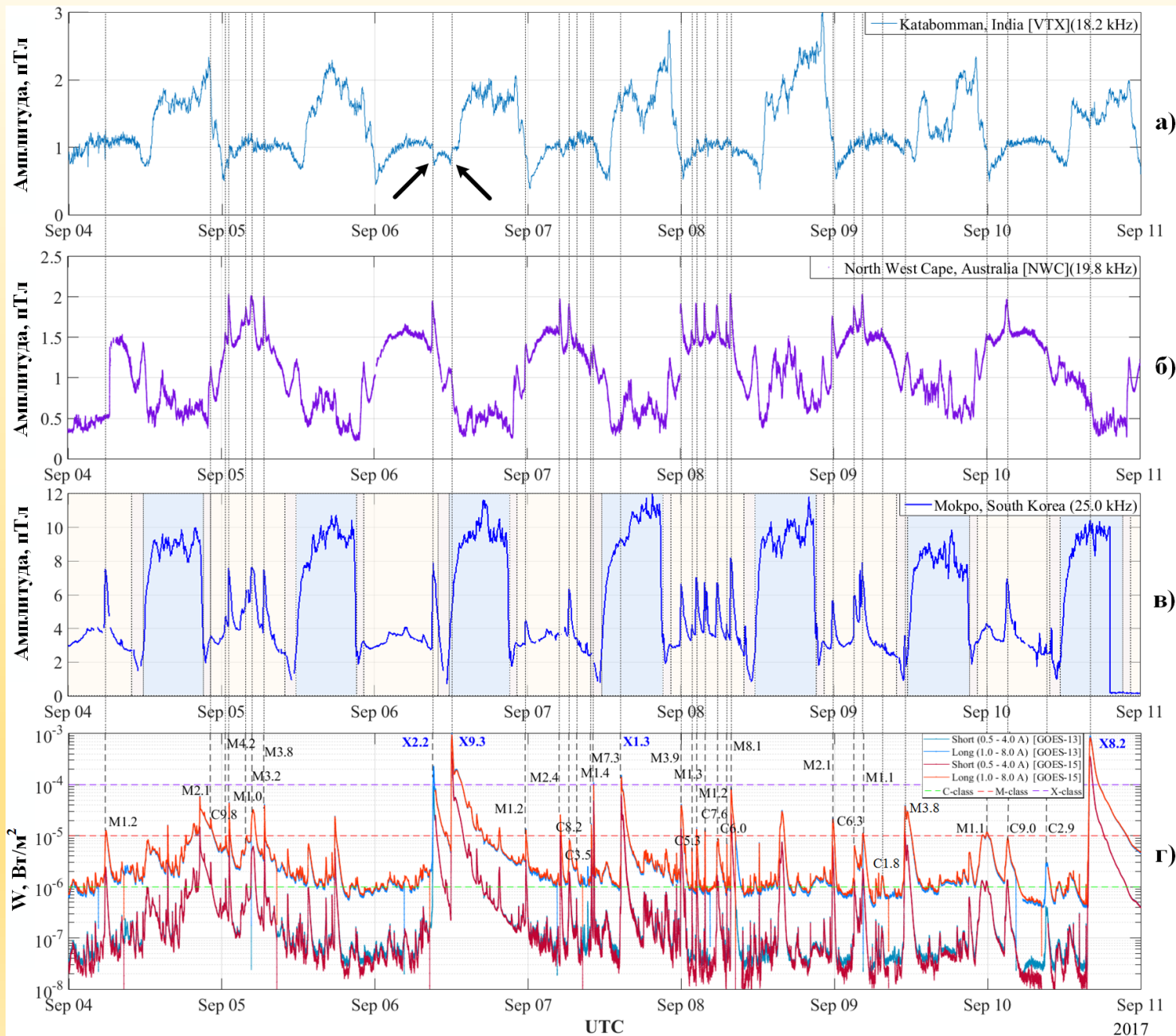
**ВАРИАЦИИ ПАРАМЕТРОВ СДВ
РАДИОСИГНАЛОВ ВО ВРЕМЯ
СЕРИЙ СОЛНЕЧНЫХ ВСПЫШЕК
В СЕНТЯБРЕ 2017 Г.**

Полетаев А.С., Ченский А.Г.

Наклонное зондирование в СДВ диапазоне



Вариации амплитуды СДВ сигналов



**Индия
VTX
18.2 кГц**

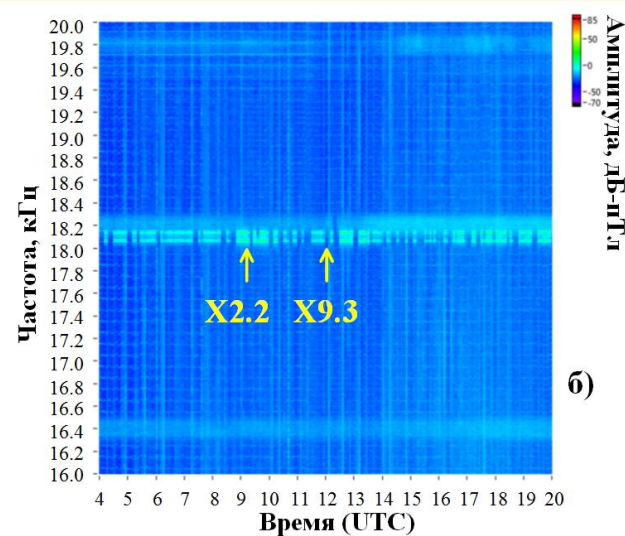
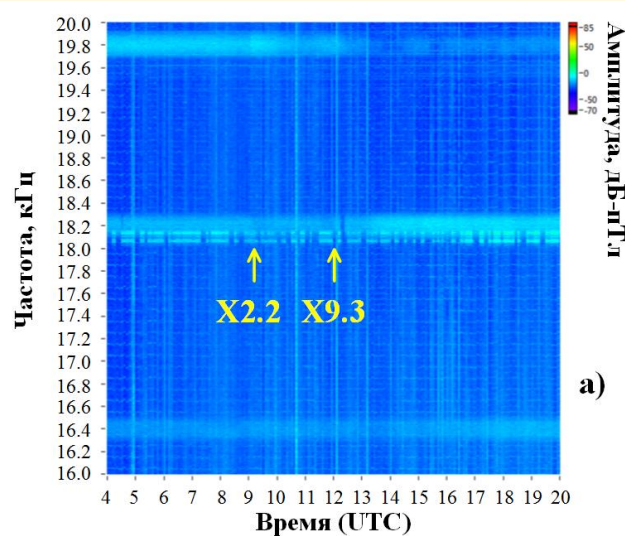
**Австралия
NWC
19.8 кГц**

**Мокпо
Мокро
25.0 кГц**

**Рентген
GOES-13
GOES-15**

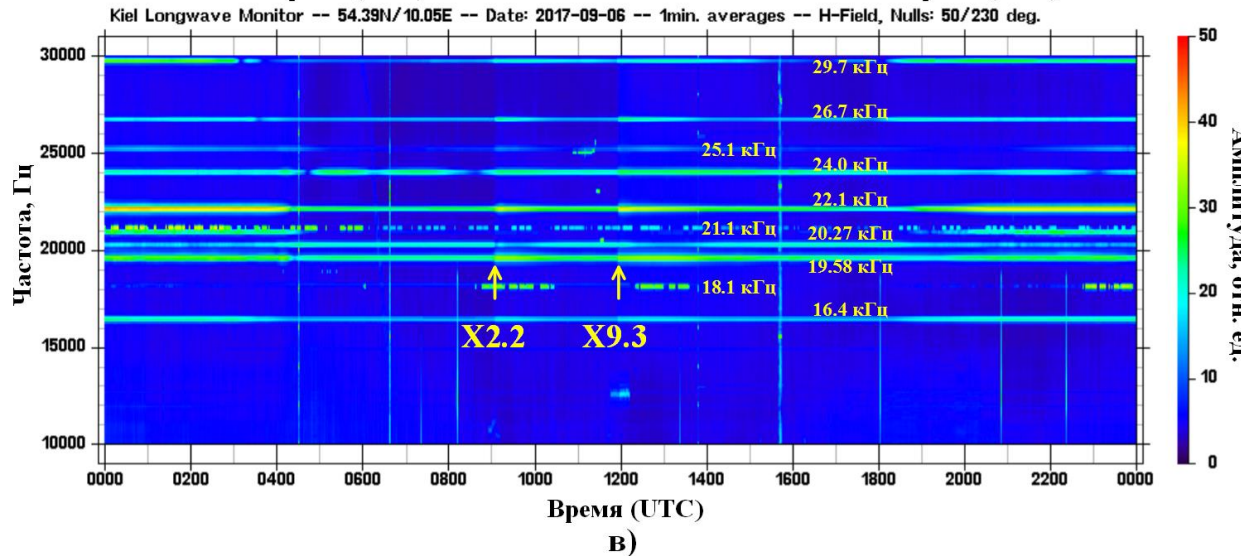
Импульсный рост интенсивности

п. Лесная
поляна,
антенна NS



п. Лесная
поляна,
антенна WE

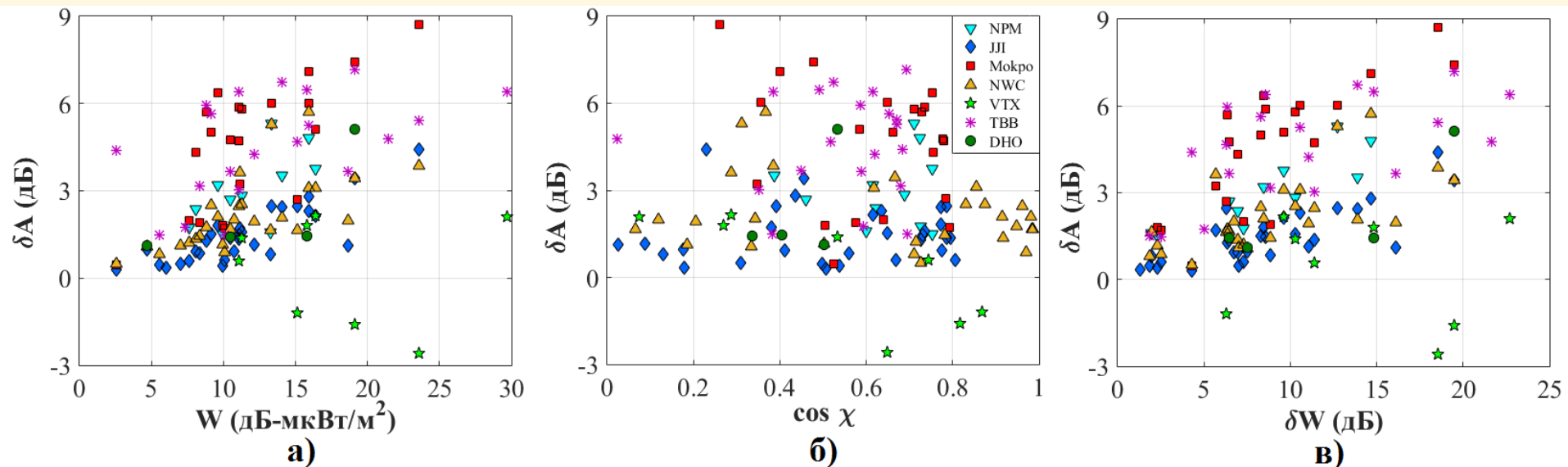
Онлайн
приемник
г. Киль
рост
амплитуды
18.2 кГц



Онлайн
приемник
г. Мюре:
спад амплитуды
NRK (37.5 кГц)
GBZ (19.58 кГц)
ТВВ (26.7 кГц)
рост:
ICV (20.27 кГц)
GQD (22.1 кГц)

Дата	Время (UTC)	Класс вспышки	Угол возвышения θ , градусы		
			Иркутск	Киль	Мюре
06.09.2017	09:10	X2.2	21.6	37.2	38.5
	12:02	X9.3	-4.4	43.2	52.7

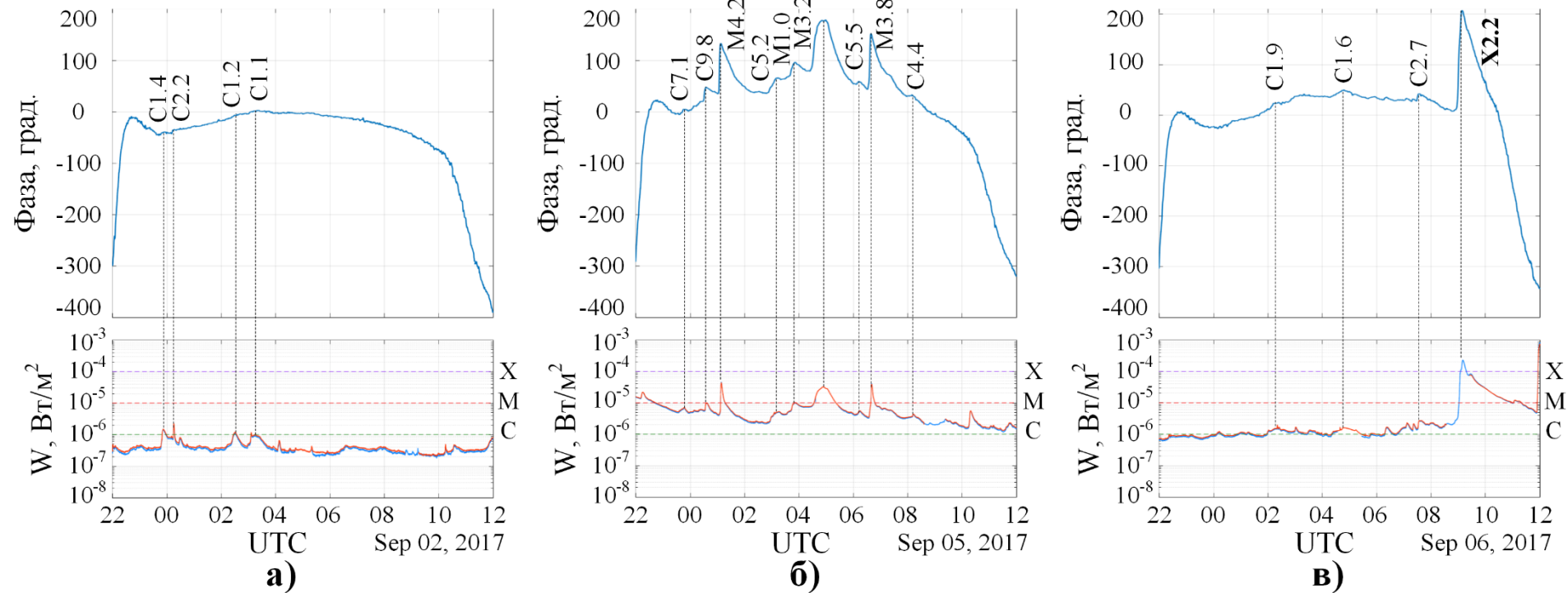
Статистика амплитудных откликов



Вспышка/ станция	Начало	Максимум	Конец	Продолжительность спада, минуты
М1.2	03:40:30	03:43:00	03:48:00	5.0
JJ	03:40:30	03:44:00	04:14:00	30.0
Мокро*	03:40:00	03:45:00	04:25:00	40.0
NWC	03:40:30	03:44:00	04:05:00	21.0
TBB	03:40:30	03:45:00	04:32:00	47.0
С6.0	07:07:00	07:08:00	07:13:00	6.0
JJ	07:07:00	07:09:30	07:38:00	28.5
Мокро*	07:07:30	07:10:00	07:35:00	25.0
NWC	07:07:00	07:11:00	07:32:00	21.0
TBB	07:07:30	07:09:30	07:34:00	24.5

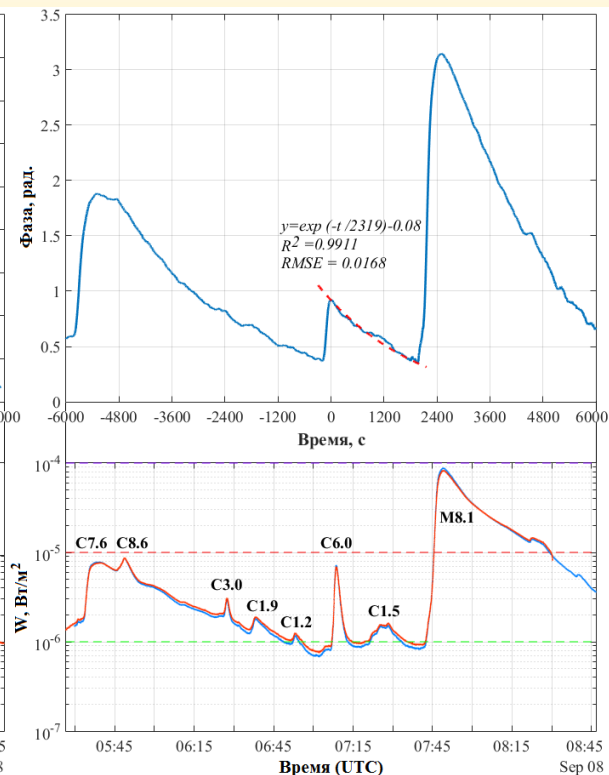
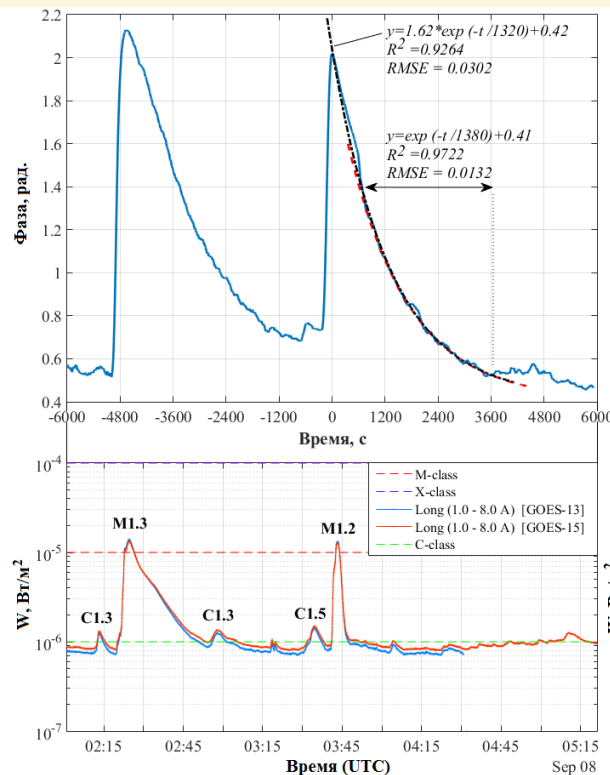
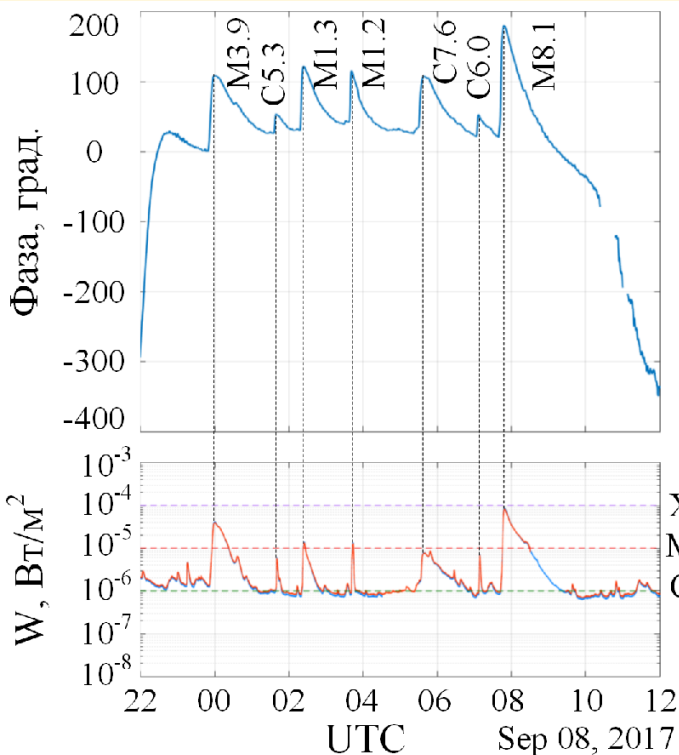
	NPM
	JJ
	Мокро
	NWC
	VTX
	TBB
	DHO

Вариации фазы NWC (19.8 кГц)



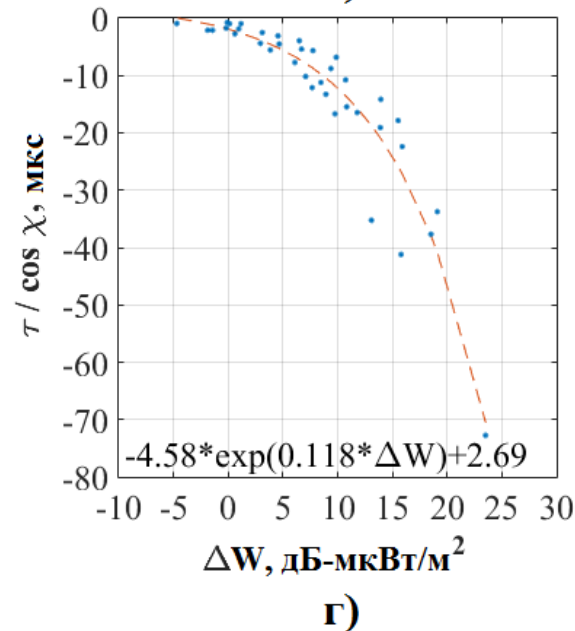
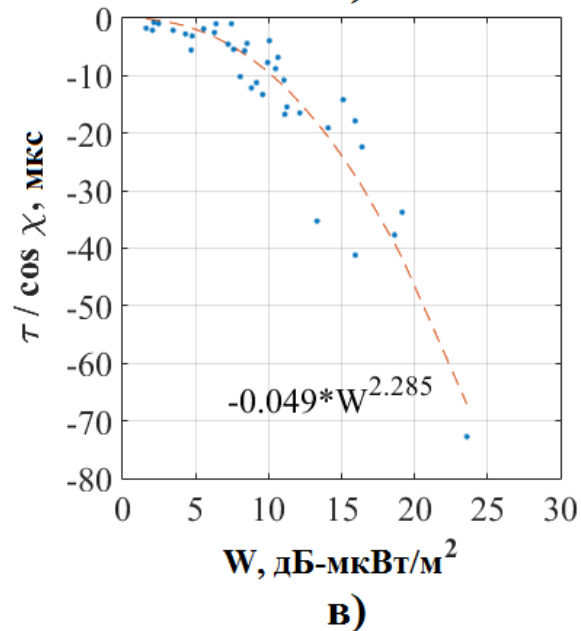
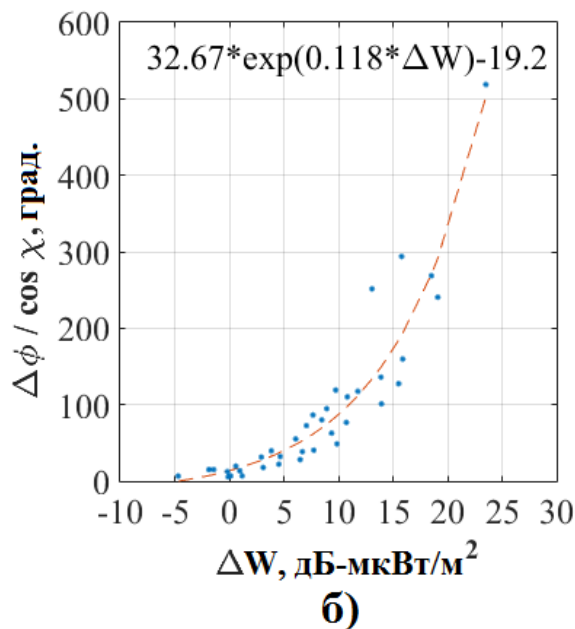
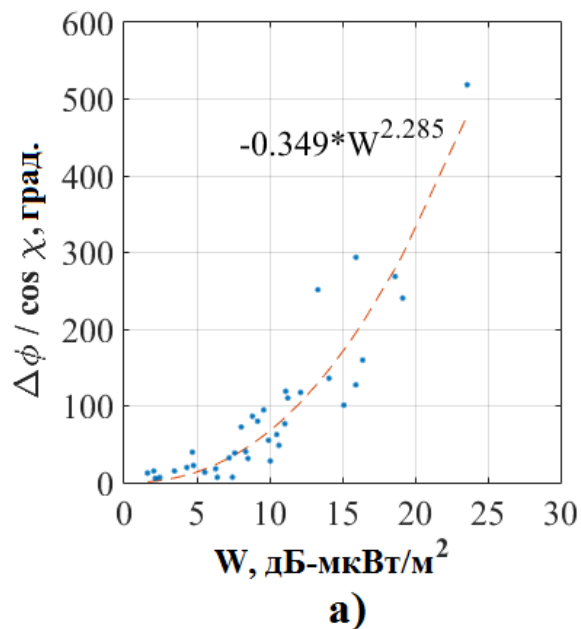
Дата	Время (UTC)	Класс	Пиковый поток W, мкВт/м ²	Прирост излучения ΔW, мкВт/м ²	θ, град.	Δφ, град.
05.09.2017	0:35	C9.8	9.84	4.06	30.2	27.7
	1:08	M4.2	43.68	38.91	38.1	98.5
	4:53	M3.2	32.46	24.83	80.6	99.6
	6:14	C5.5	5.56	1.31	64.7	6.2
	6:40	M3.8	39.16	35.7	58.7	108.8
06.09.2017	4:46	C1.6	1.60	0.65	80.8	14.8
	7:34	C2.7	2.70	1.15	45.7	14.0
	9:10	X2.2	228.15	224.94	22.6	199.3

Восстановление фазы 19.8 кГц после короткой вспышки



Дата	Время (UTC)	Класс	Пиковый поток W, мкВт/м ²	Прирост излучения ΔW, мкВт/м ²	θ, град.	Δφ, град.
08.09.2017	0:00	M3.9	39.30	37.96	21.7	108.6
	1:40	C5.3	5.76	4.68	45.7	27.6
	2:24	M1.3	13.35	12.10	56.2	91.5
	3:43	M1.2	12.75	11.83	73.8	73.7
	5:40	C7.6	7.63	5.85	71.5	82.0
	7:08	C6.0	6.85	5.95	51.5	31.6
	7:49	M8.1	82.32	81.39	41.7	160.0
	22:45	M2.1	21.50	20.25	18.1	78.1

Статистика фазовых аномалий

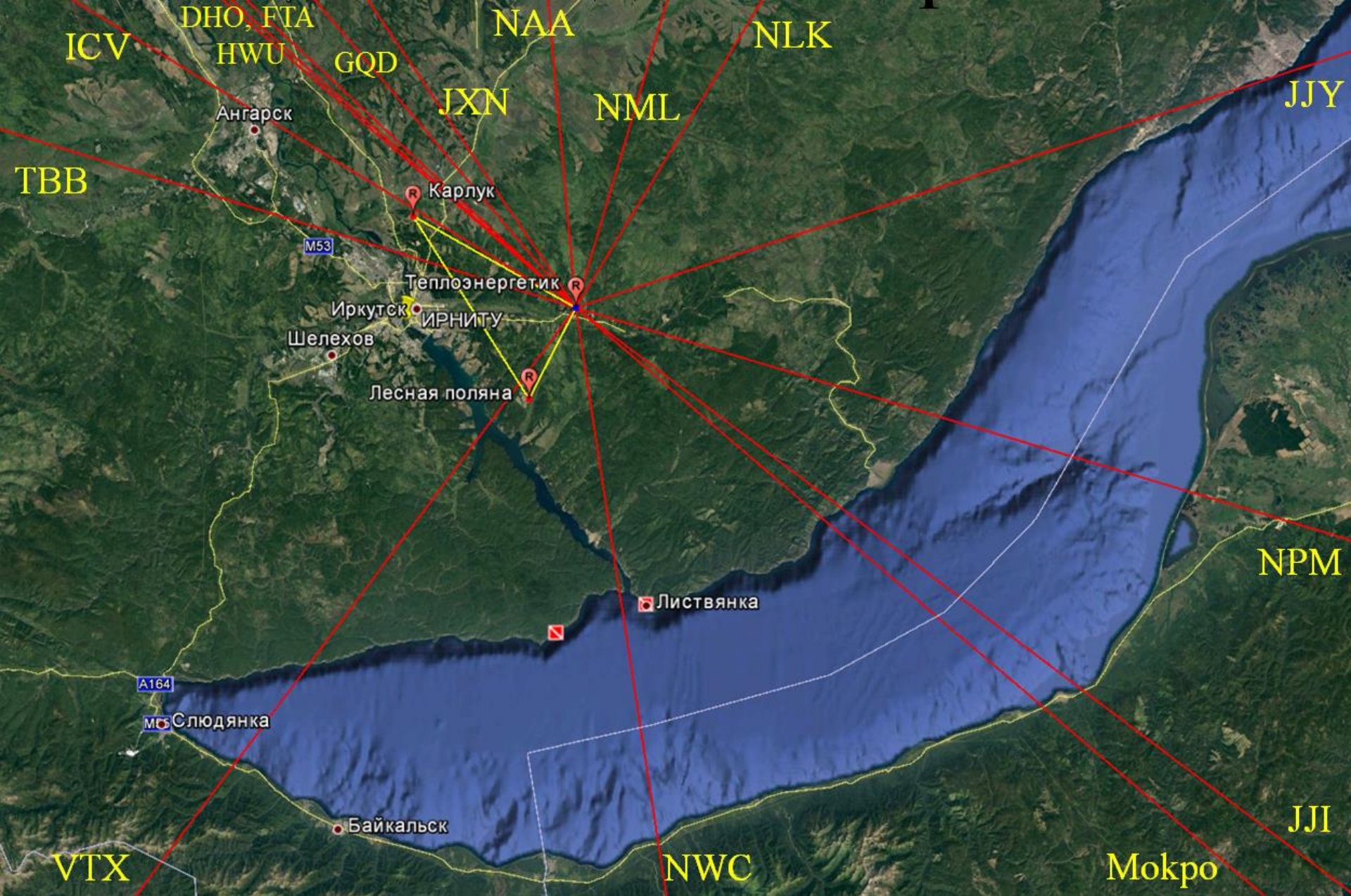


Нормированное отклонение фазовой задержки сигнала NWC:

- для вспышек С-класса $\tau / \cos \chi \leq 10$ мкс,
- для вспышек М-класса $\tau / \cos \chi = 10 \dots 40$ мкс,
- для вспышек Х-класса $\tau / \cos \chi > 40$ мкс.

Выводы

- Наблюдения за ВАА и ВФА сигналов СДВ диапазона являются одним из эффективных способов оценки динамики процессов в нижней ионосфере.
- При определённых условиях очень мощные солнечные вспышки вызывают отрицательные всплески (уменьшение) амплитуды. Данные явления зарегистрированы различными СДВ приемниками у ОНЧ сигналов разных частот и носят, по-видимому, интерференционный характер.
- Фаза СДВ сигналов более чувствительна к ВИБ, и даже слабые вспышки С1.0–С1.3 вызывают заметные ВФА. Нормированное отклонение фазовой задержки сигнала NWC для вспышек С-класса $\tau / \cos \chi \leq 10$ мкс, М-класса – $\tau / \cos \chi = 10 \dots 40$ мкс, Х-класса – $\tau / \cos \chi > 40$ мкс.
- Короткая вспышка М1.2 длительностью 7 минут при общем фоне рентгеновского излучения $W = 1$ мкВт/м² позволила оценить продолжительность возвращения фазы (высоты отражения) сигнала NWC в 57.35 минуты ($\cos \chi = 0.96 \dots 0.985$). Закон убывания фазы хорошо аппроксимируется экспоненциальной функцией с $\tau = 1380$ с.



Спасибо за внимание!