

Коррекция спектров радиотеплового излучения атмосферы, регистрируемых в нестационарных гидрометеорологических условиях

Ермаков Д.М.^{1,2}, Смирнов М.Т.^{2,1}

¹Институт космических исследований РАН

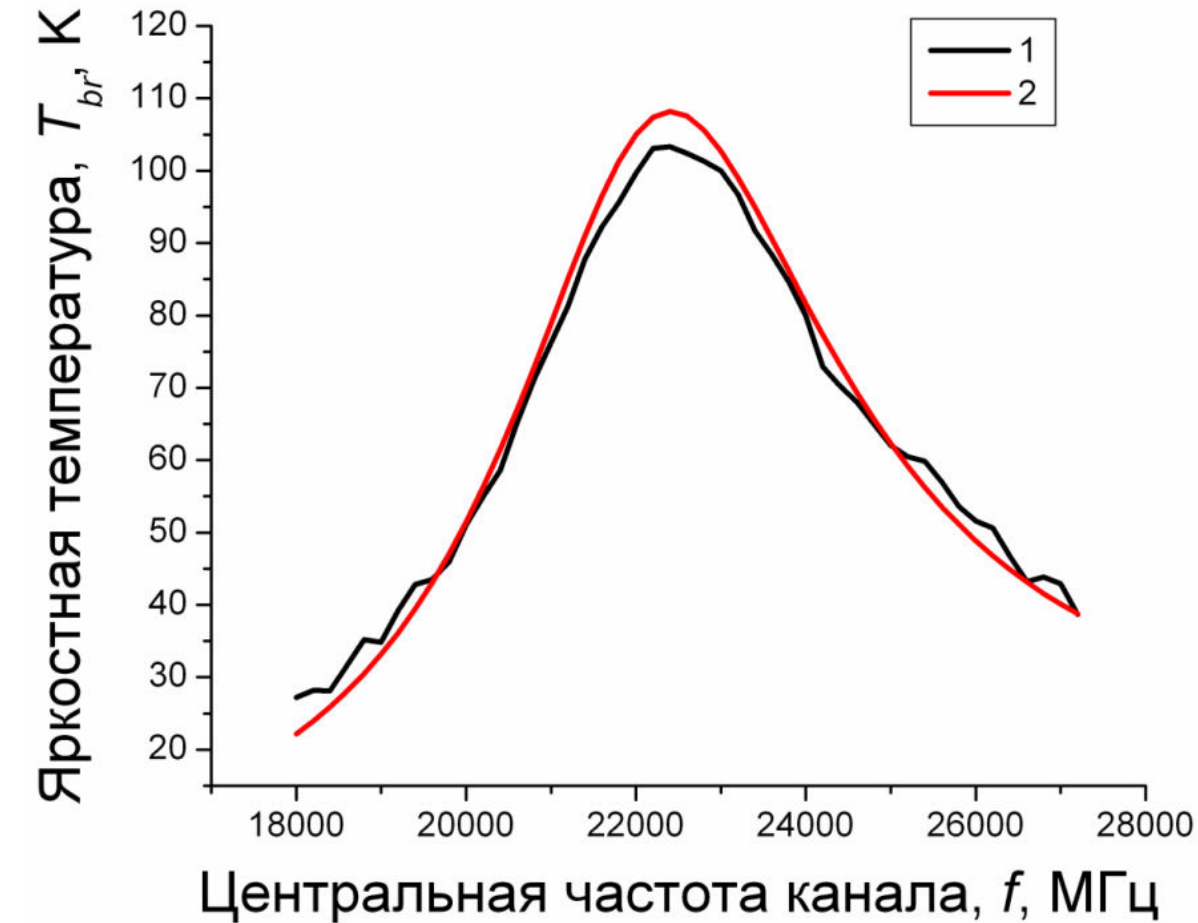
²Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН, Фрязинский филиал

Непрерывные измерения радиоярких спектров атмосферы

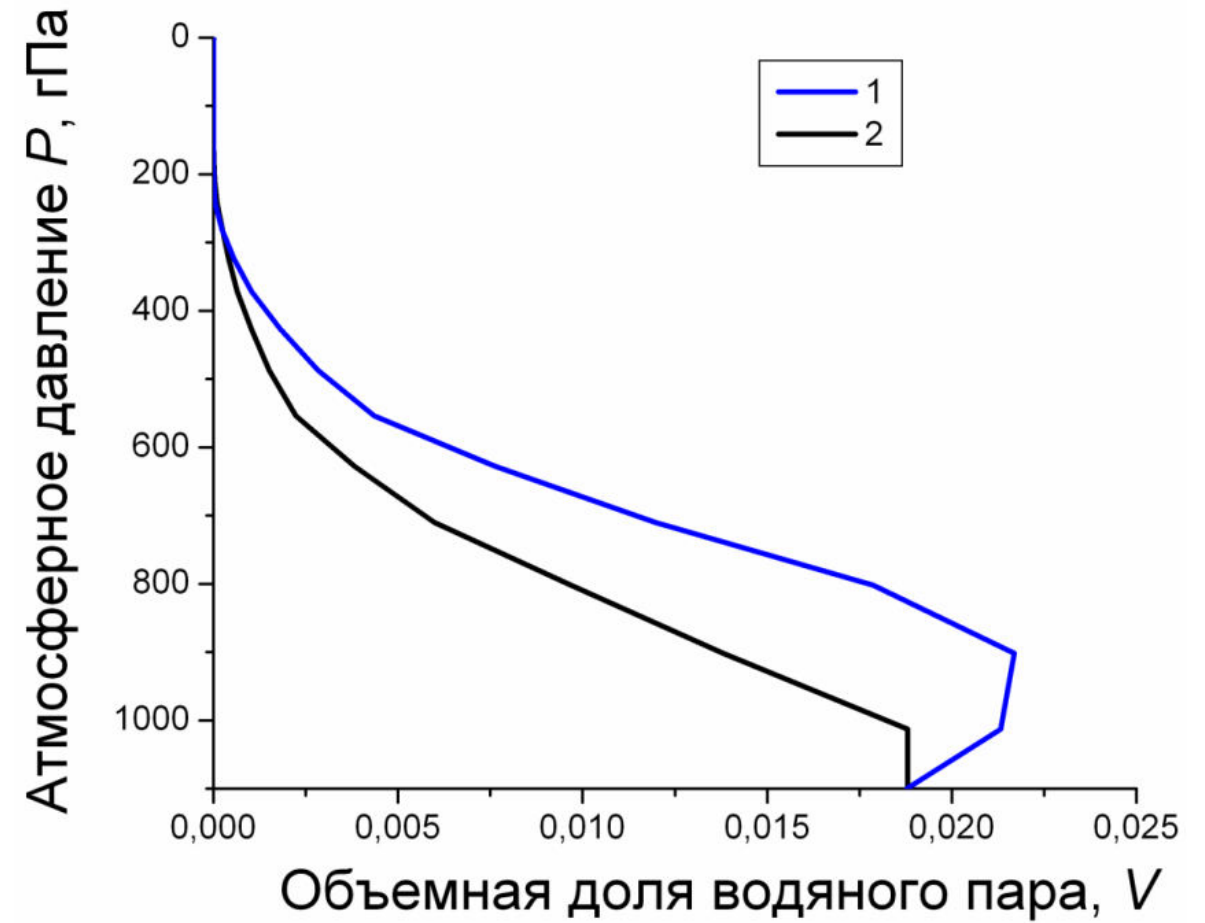
Спектральные каналы в диапазоне 18 – 27,2 ГГц
с дискретизацией 200 МГц



Восстановление профиля влажности по микроволновому спектру

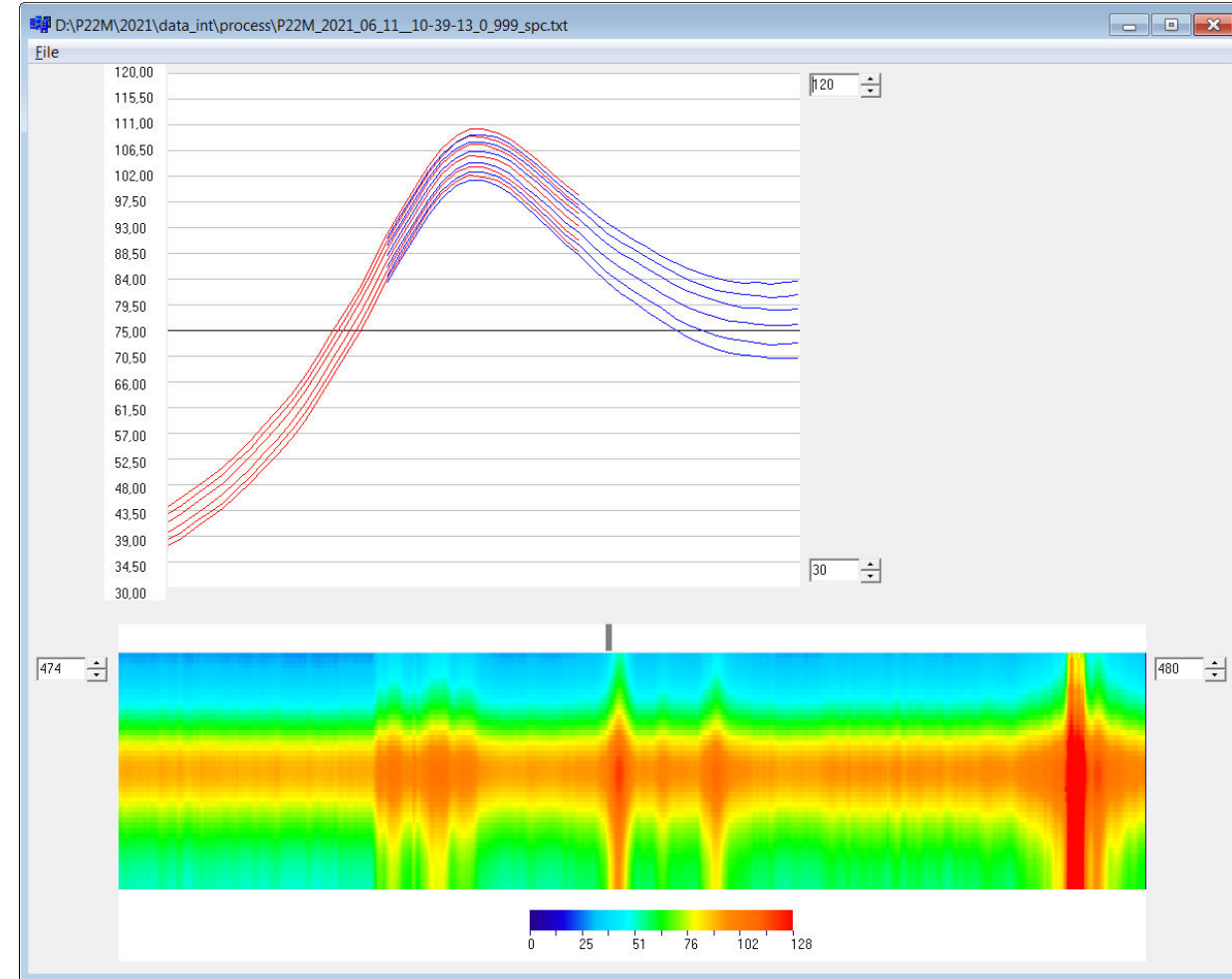
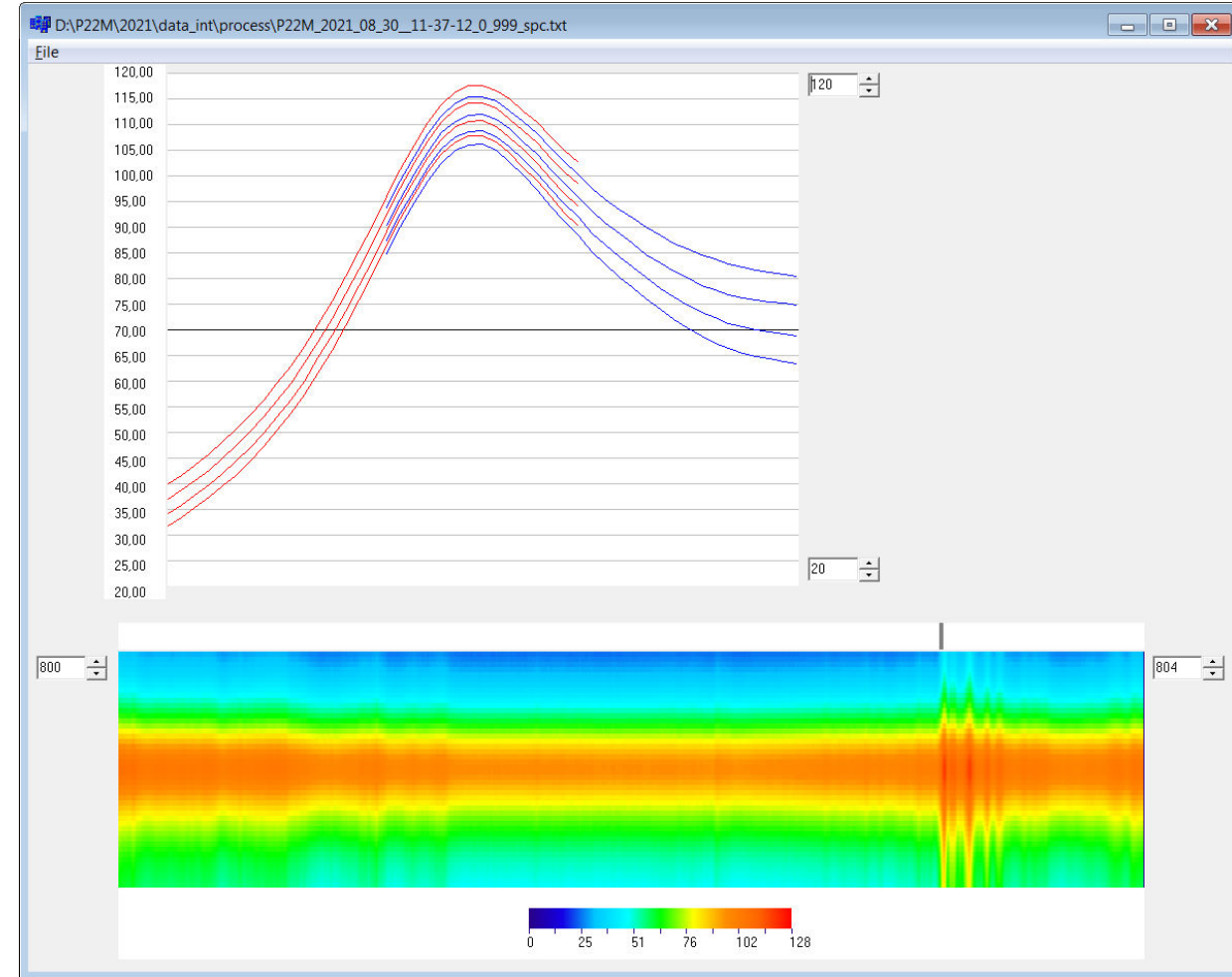


1. Измерения
2. Модель

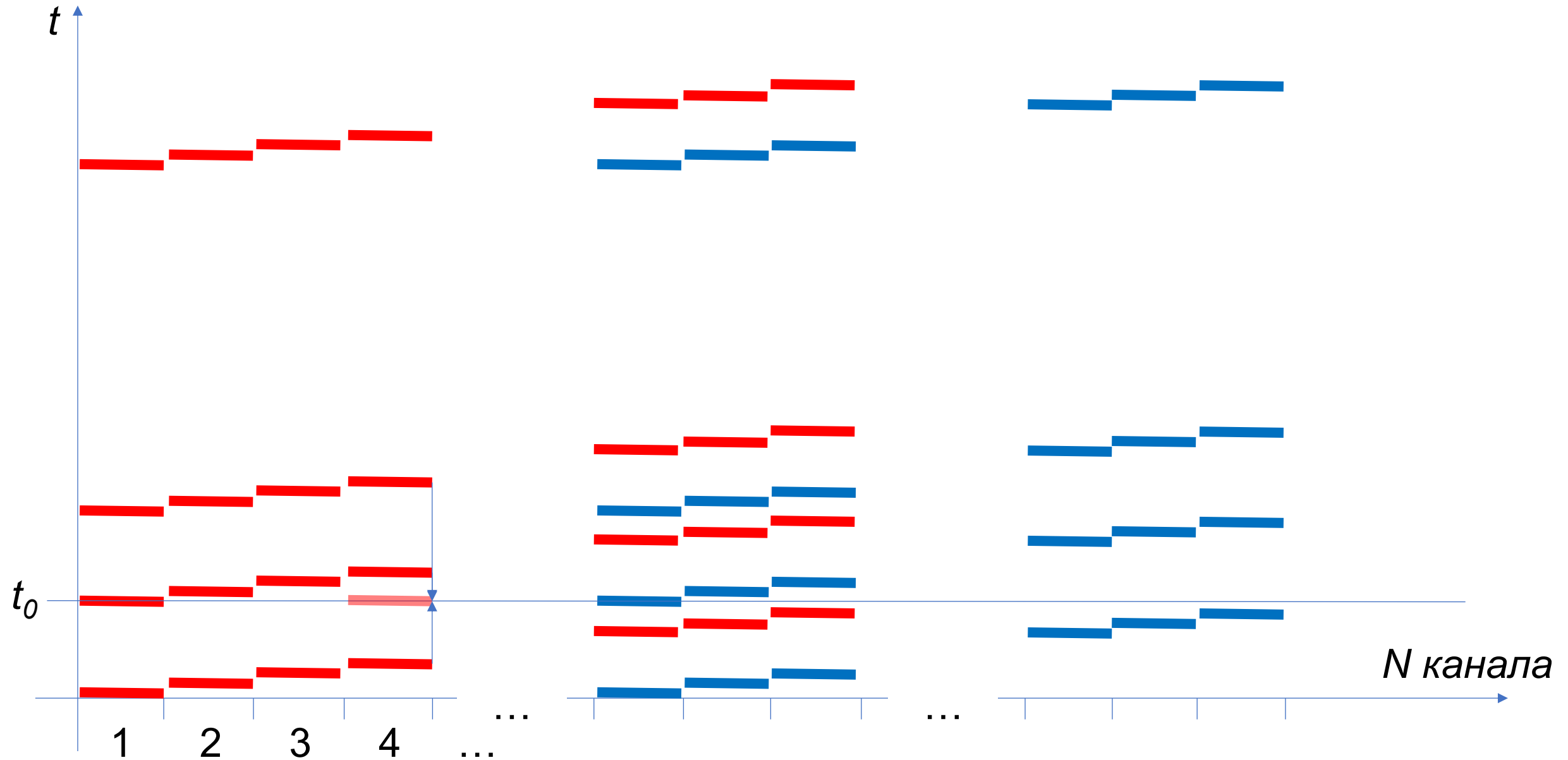


1. Результаты восстановления
2. Стандартный профиль

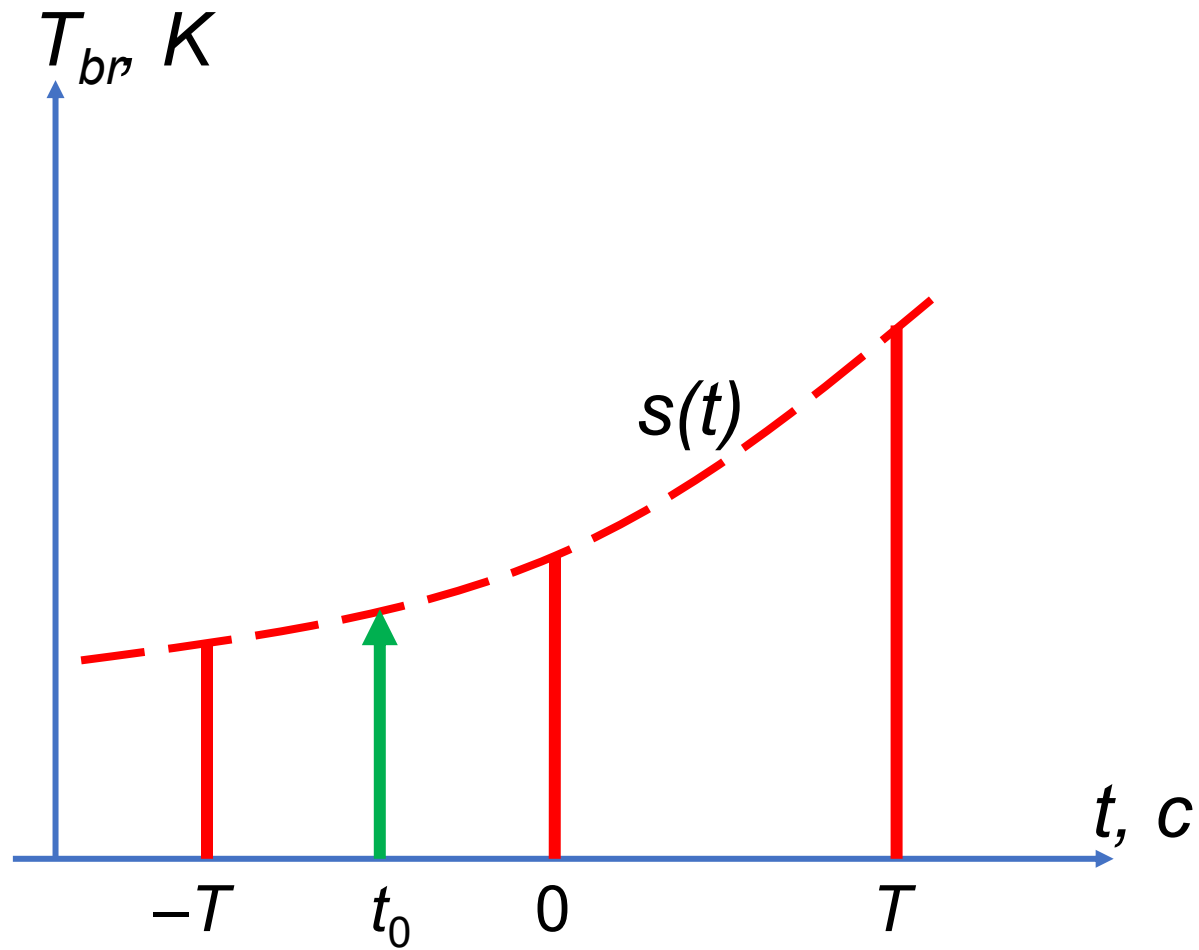
Проявления нестационарных состояний атмосферы



Циклограмма измерений и идея корректирующей «синхронизации»



Алгоритм коррекции (для произвольного частотного канала)



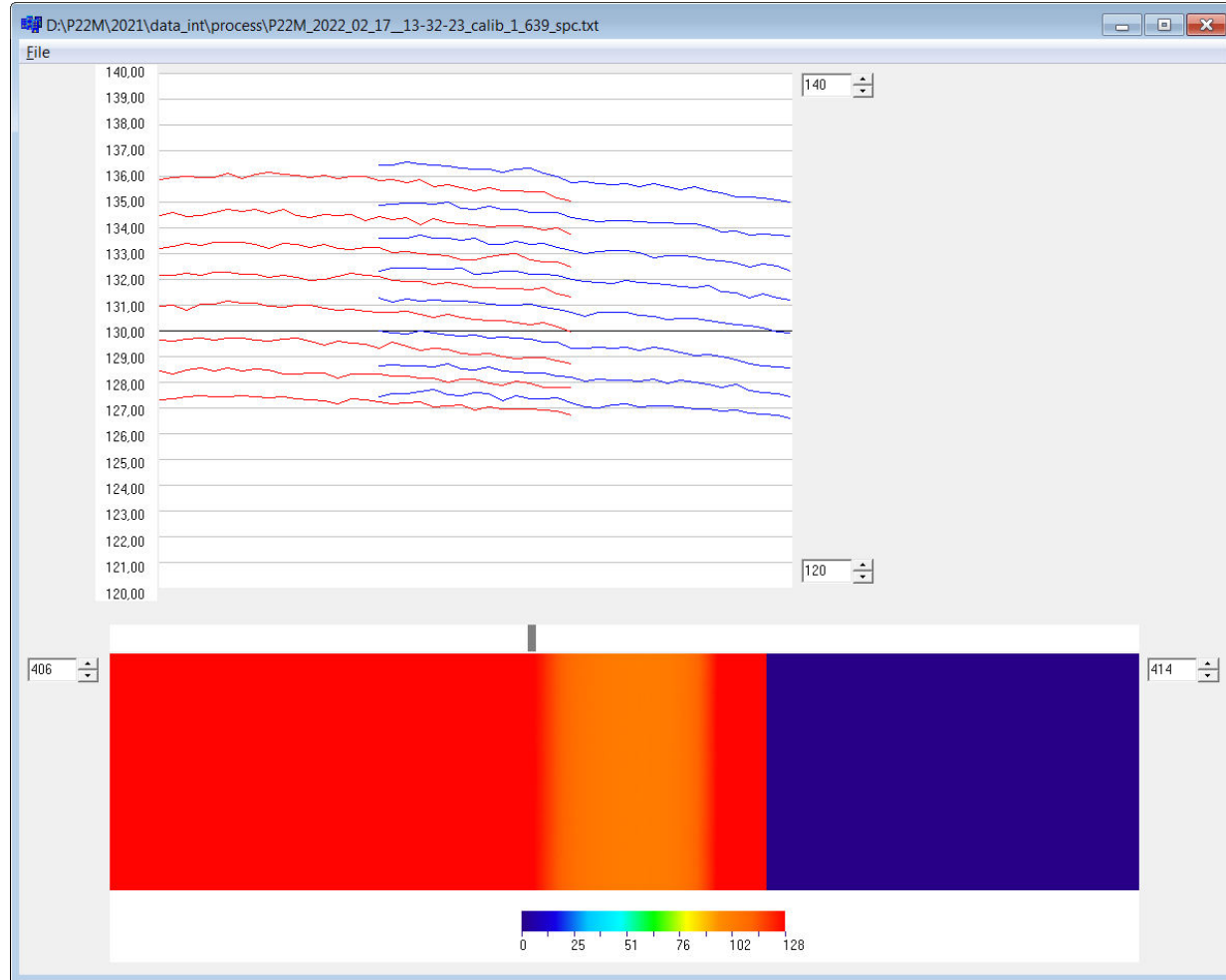
$$s(t_0) = at_0^2 + bt_0 + c$$

$$a = (s(T) - 2s(0) + s(-T)) / 2T^2$$

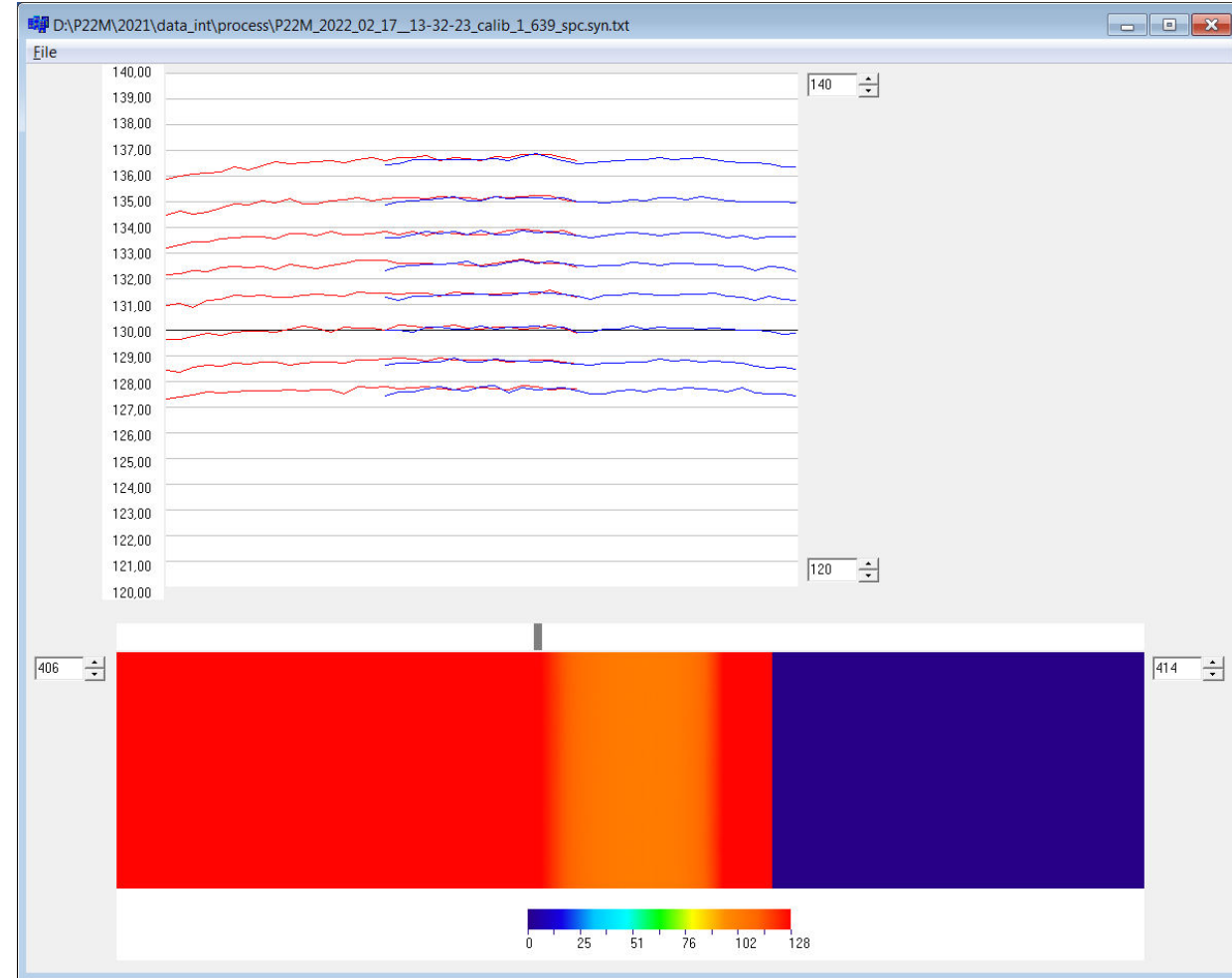
$$b = (s(T) - s(-T)) / 2T$$

$$c = s(0)$$

Результаты корректировки: калибровка (1)

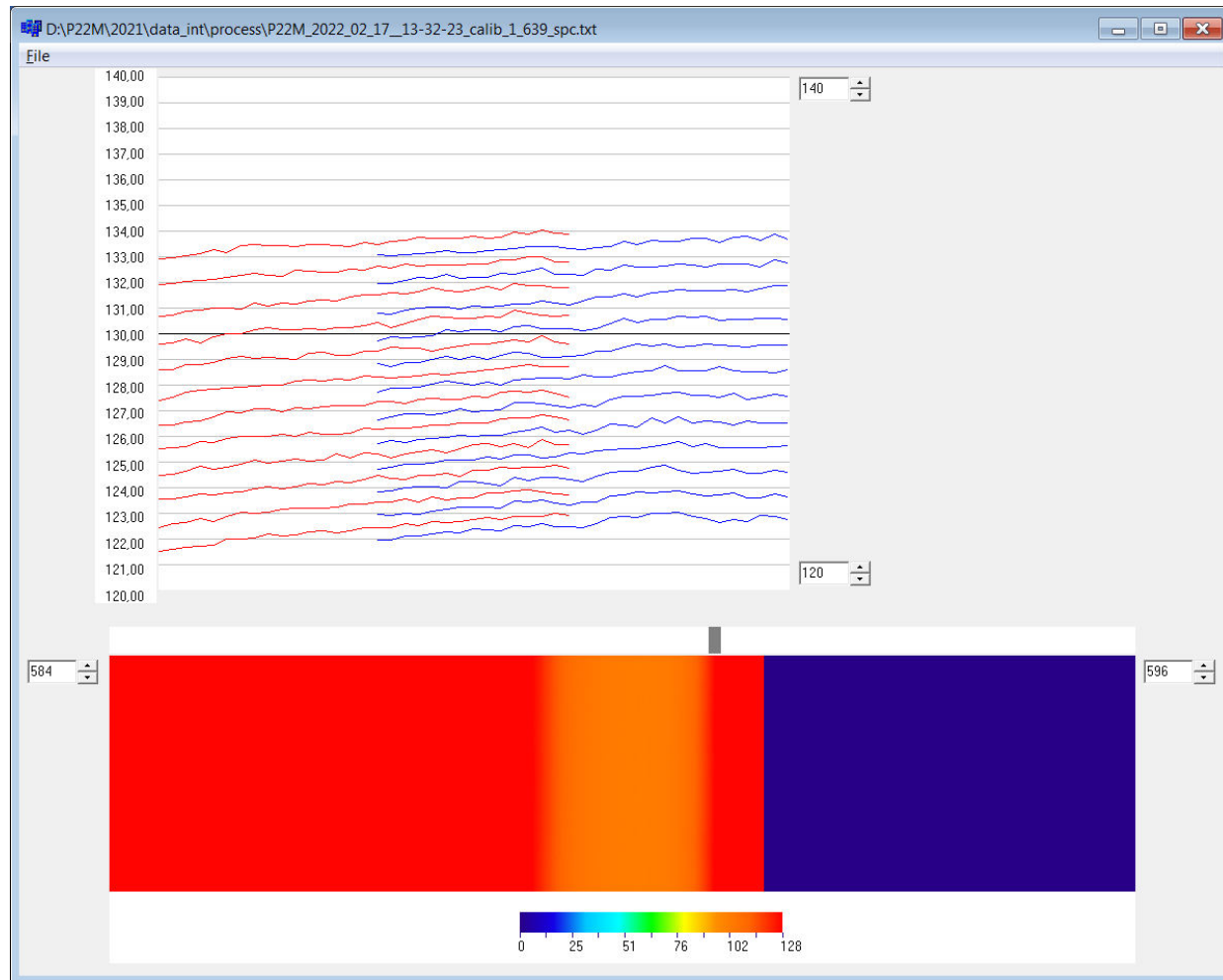


До

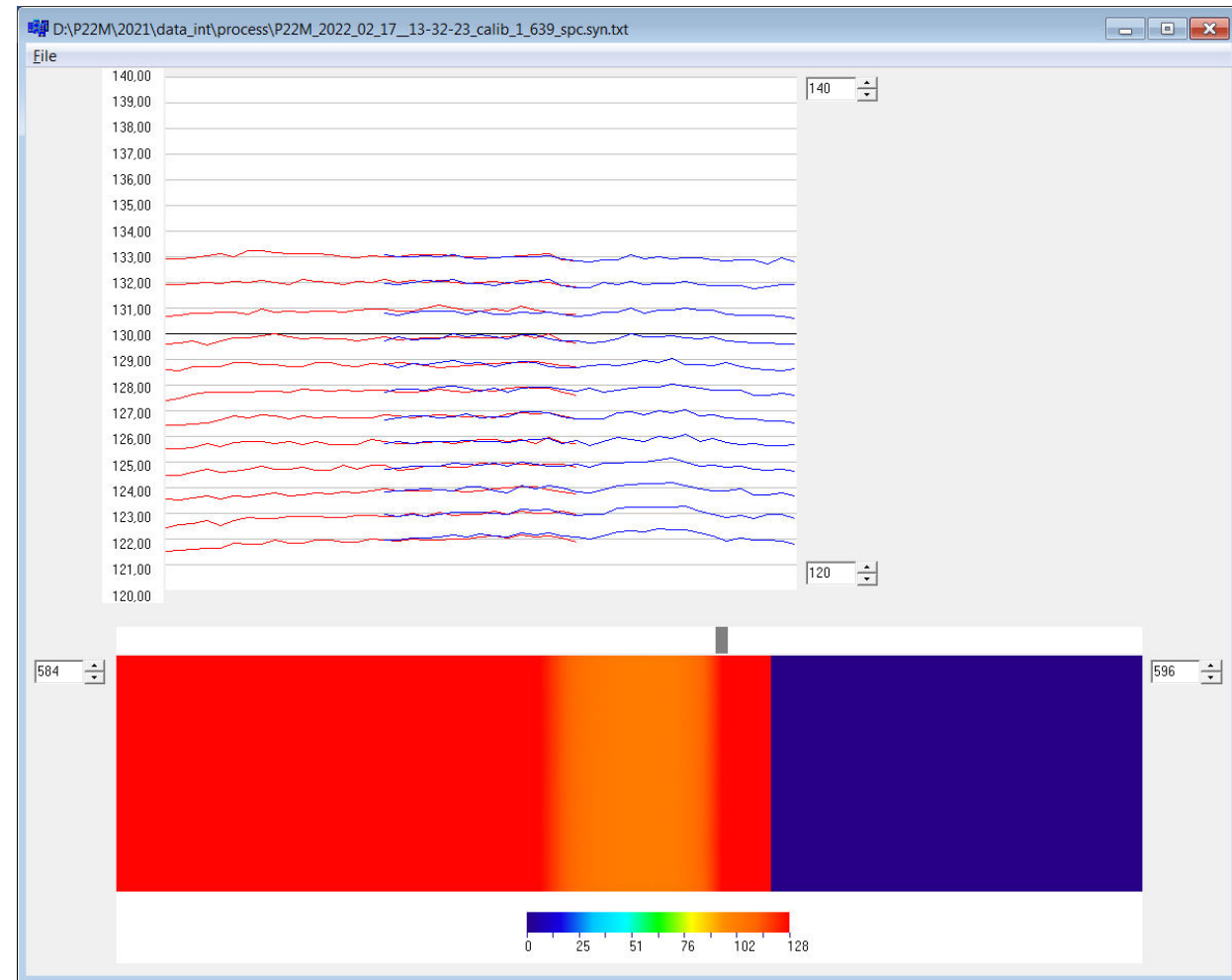


После

Результаты корректировки: калибровка (2)

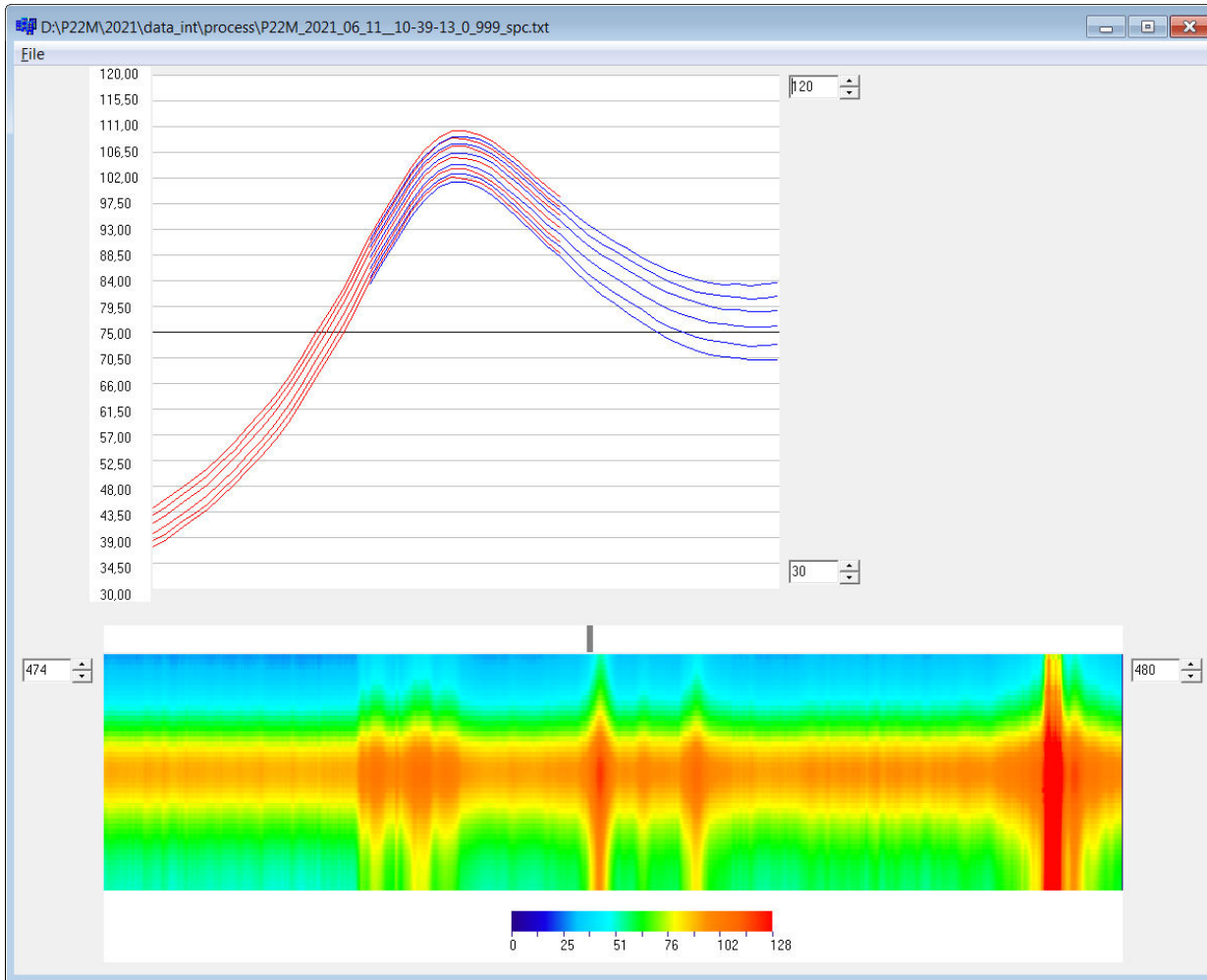


До

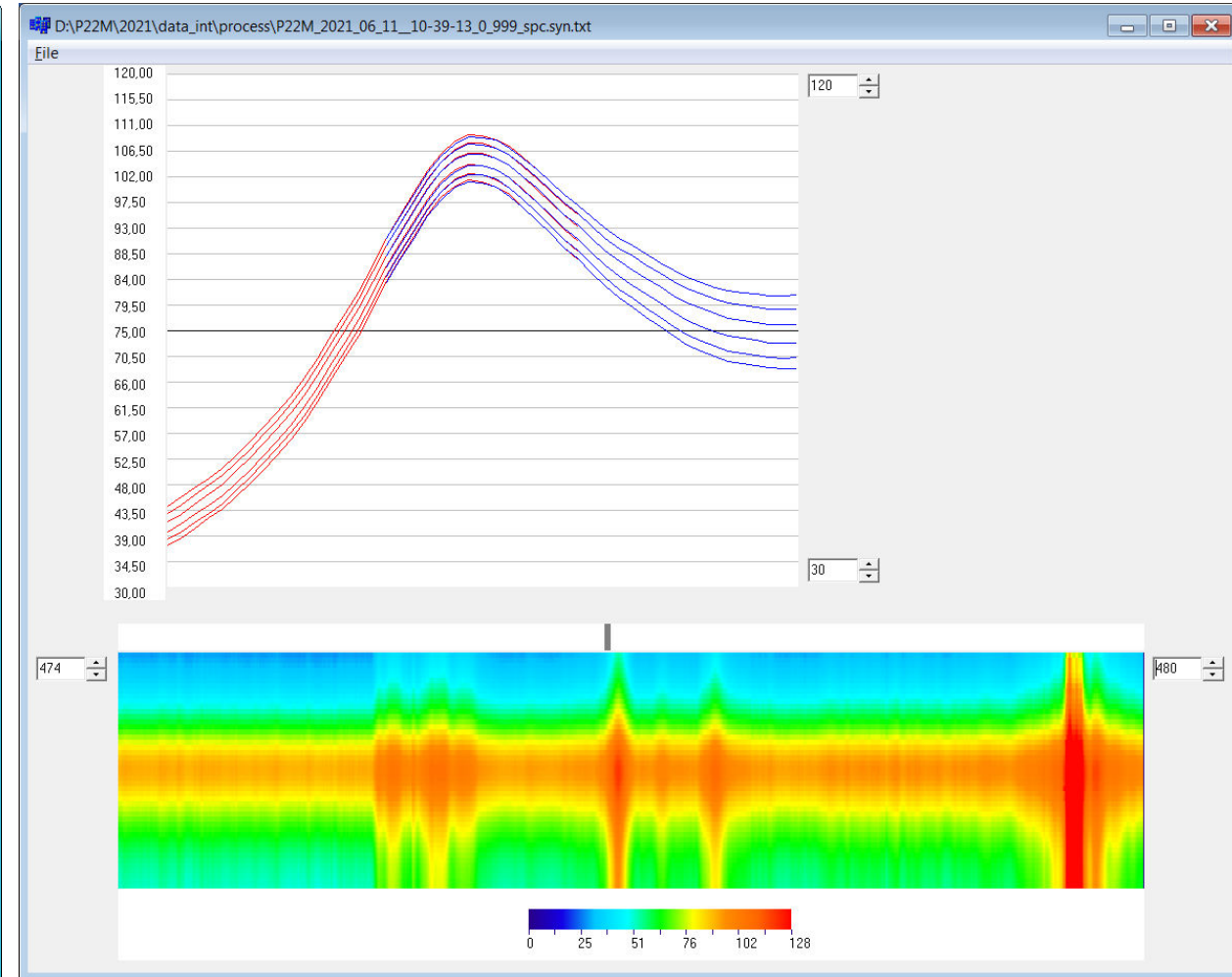


После

Результаты корректировки: наблюдения атмосферы (1)

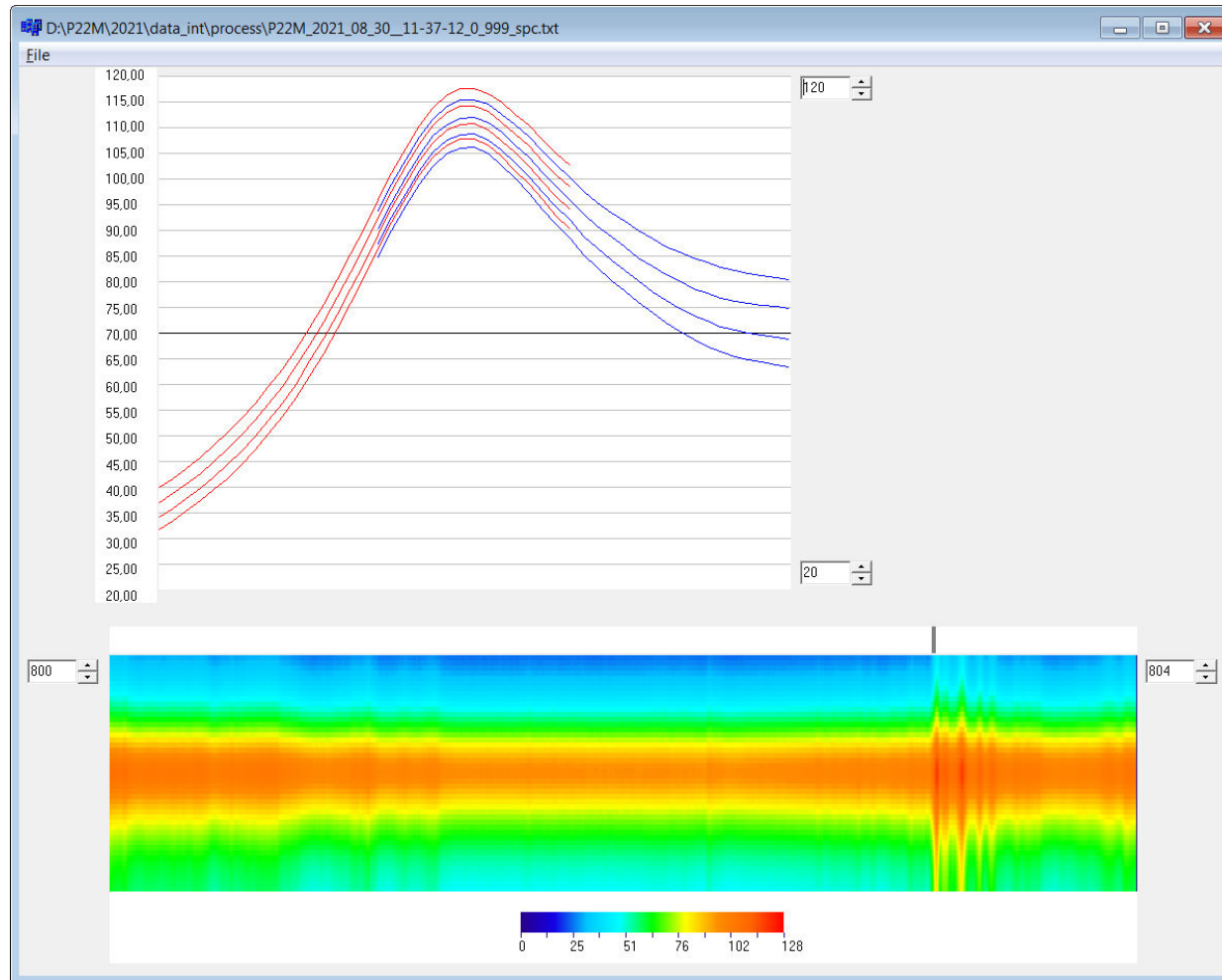


До

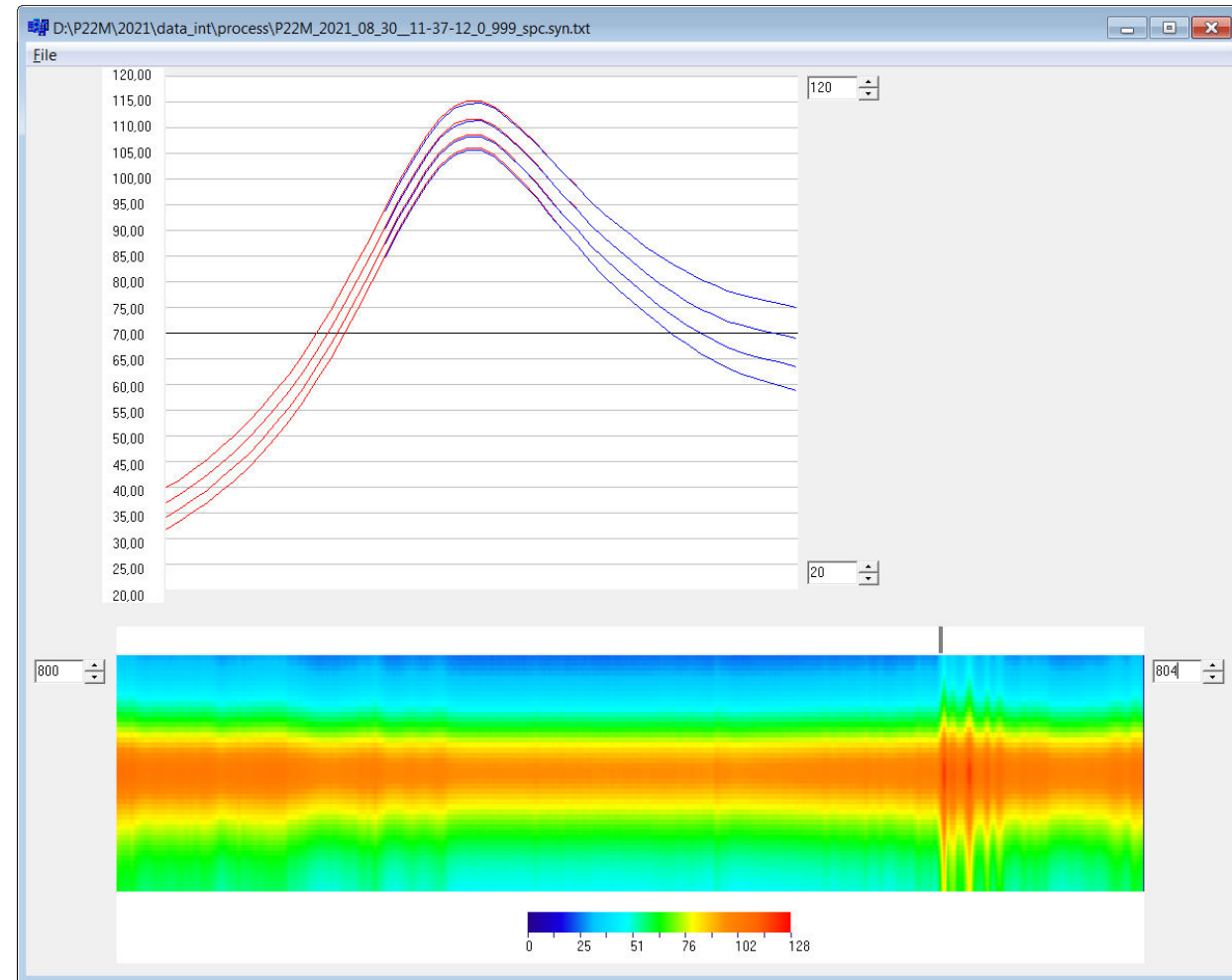


После

Результаты корректировки: наблюдения атмосферы (2)

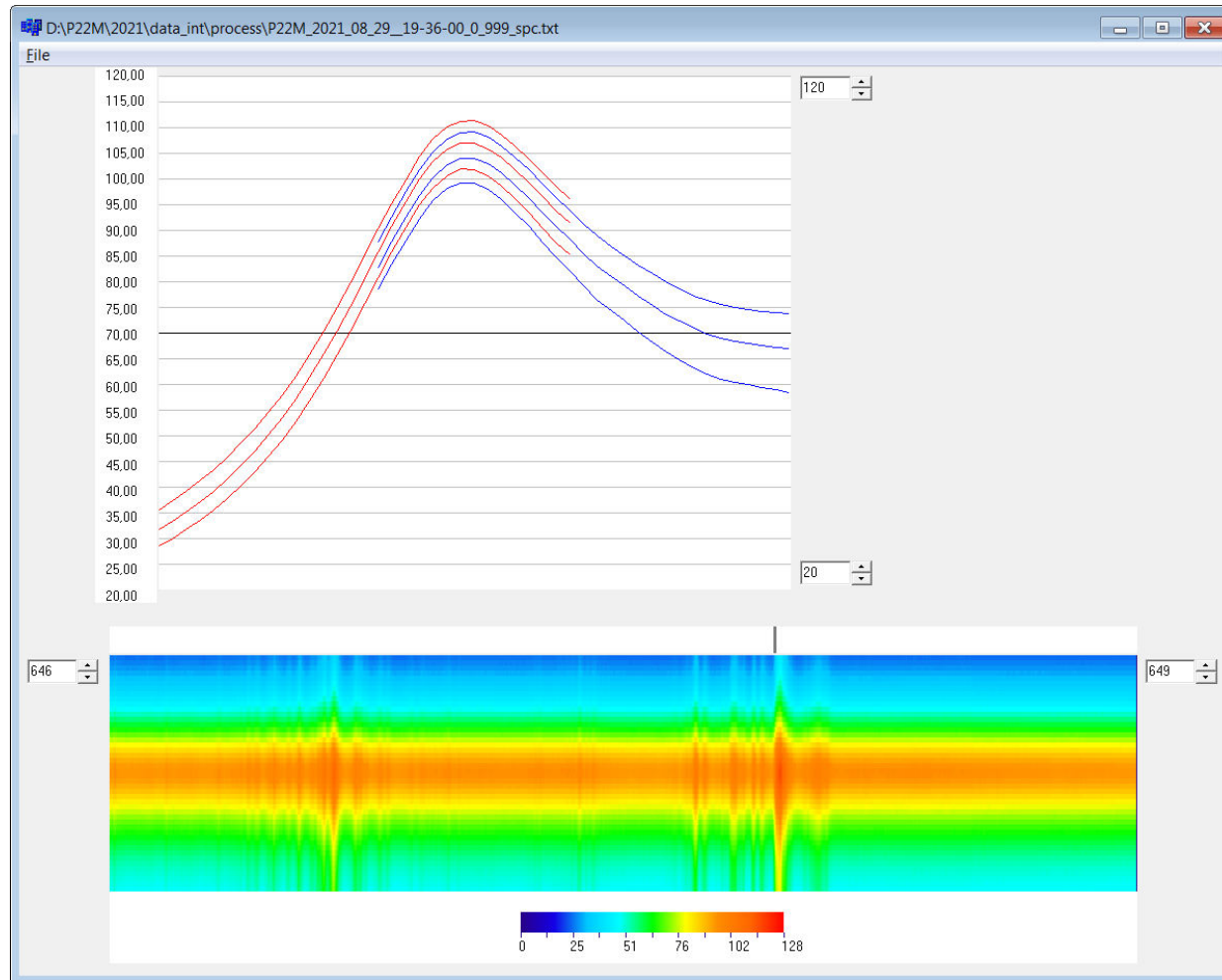


До

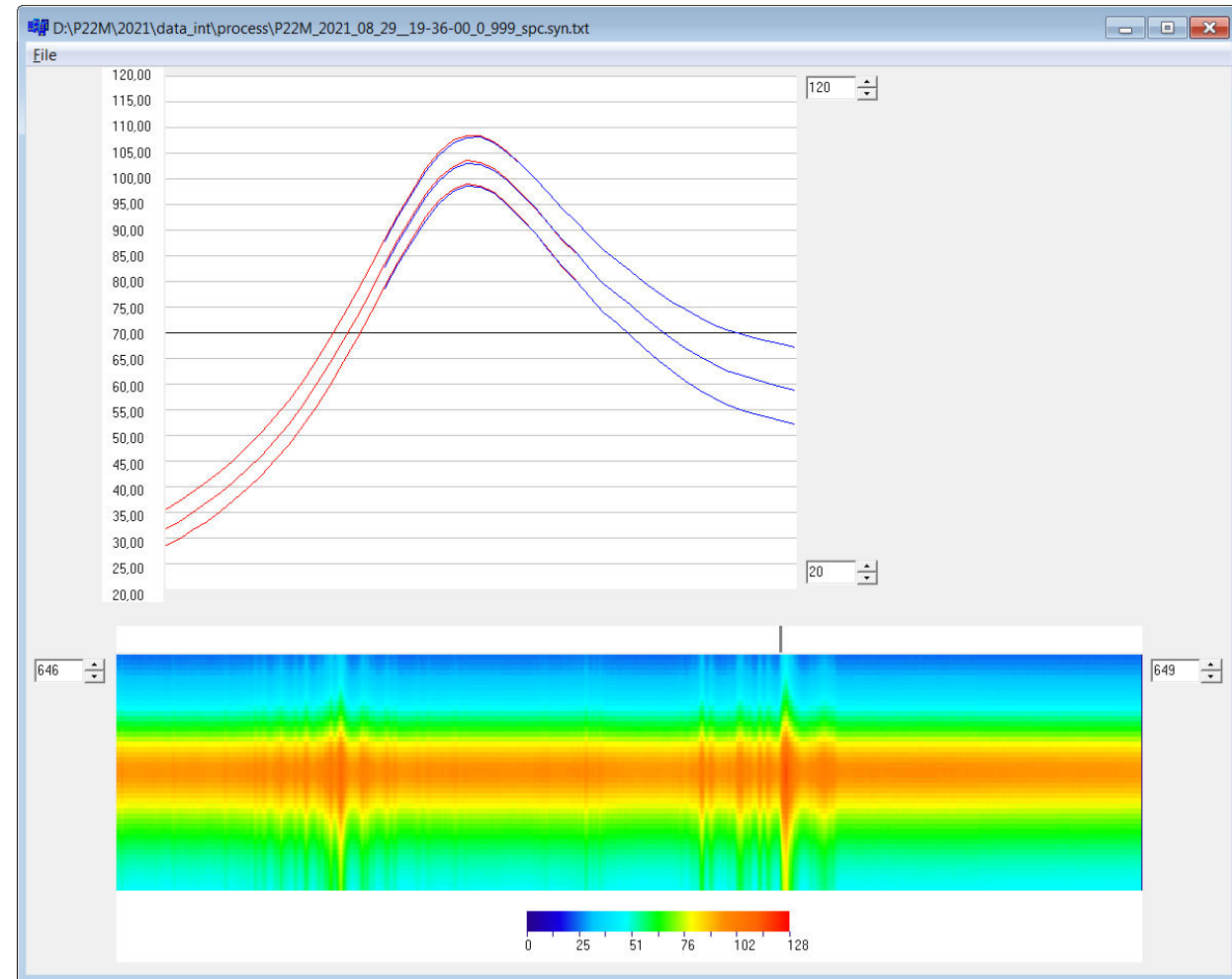


После

Результаты корректировки: наблюдения атмосферы (3)



До



После

Резюме по всем показанным сеансам

Сеанс	K1	K2	A1	A2	A3
$dT/dt, K/c$	-0,11	0,09	0,13	0,24	0,28
$\Delta T, K$	0,47	0,06	0,89	1,83	2,14
$\Delta T', K$	0,05	0,01	0,08	0,32	0,27

Выводы

- Предложен подход к восстановлению «мгновенных» спектров собственного СВЧ-излучения атмосферы в нестационарных состояниях по данным измерений радиометра Р22М в диапазоне частот 18 – 27,2 ГГц.
- Подход основан на алгоритме временной интерполяции измерений, эффективно приводящем данные цикла измерений во всех частотных каналах к единому моменту времени, и на критерии качества интерполяции, основанном на сравнении независимо измеренных низко- и высокочастотных ветвей спектра.
- На примерах обработки данных сеансов калибровки и наблюдений атмосферы показано высокое качество работы предложенного алгоритма. Остаточные средние невязки между двумя ветвями спектра сопоставимы с погрешностью измерений в отдельных каналах (около 0,1 – 0,3 К).
- Тем самым открыта возможность изучения «мгновенных» спектров собственного микроволнового излучения атмосферы в диапазоне 18 – 27,2 ГГц в сложных, быстро меняющихся гидрометеорологических условиях с высоким спектральным разрешением и удовлетворительной радиометрической погрешностью.

Благодарю за внимание!