

На первом этапе был программно реализован импорт следующих данных: значения стоимости 22 криптовалют на момент закрытия торгов за период с 1 января 2018 г. по 6 декабря 2019 г., а также значения стоимости биткоина на момент закрытия торгов в период с 1 января 2016 г. по 24 августа 2019 г. Для этого использовались возможности библиотеки «readr»[1]. Далее, используя библиотеку «tibble»[1], данные были преобразованы в объекты класса tsibble. Данный класс позволяет работать с временными рядами с нерегулярной регистрацией наблюдений во времени, с наличием нескольких переменных разных типов, нескольких группирующих переменных, что свойственно данным в виде временных рядов с высокой волатильностью. Далее, используя возможности библиотек dplyr, ggrepel, ggplot2, была программно реализовано построение различных графиков, демонстрирующих динамику импортированных временных рядов в рассматриваемый период времени.

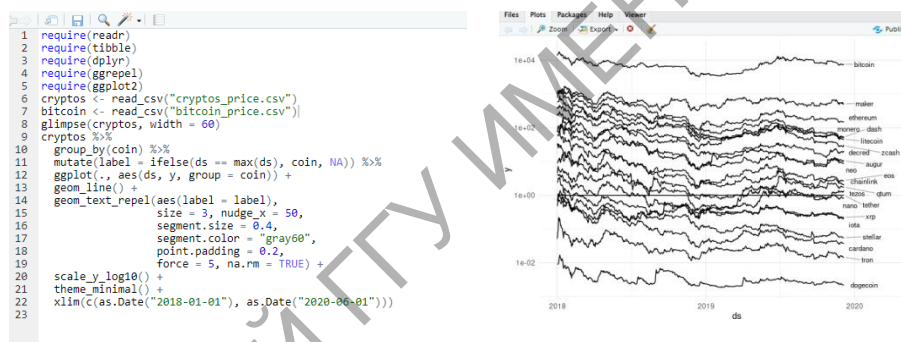


Рисунок 1 – Результаты предварительного анализа

Литература

1 Справочные материалы по пакету readxl [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://cran.r-project.org/web/packages/.](https://cran.r-project.org/web/packages/) – Дата доступа: 14.02.2022.

А. С. Храменков, В. Г. Чигряй
(ВА РБ, Минск)

ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ВТОРИЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПРОСТЫХ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ

Оценка вторичного излучения радиолокационных объектов является сложной математической задачей. Это обусловлено необходи-

мостью учета множества различных факторов [1]. Развитие вычислительной техники и алгоритмов расчета позволило производить такие исследования с достаточной точностью [2]. Для решения задачи электродинамического моделирования вторичного излучения используются специализированные пакеты программ: CST, HFSS, FEKO и т.д. В общем случае, алгоритм проведения исследований является универсальным и включает следующие этапы:

1-й этап: выбор исходных данных;

2-й этап: создание или импортирование модели объекта;

3-й этап: задание условий моделирования;

4-й этап: постобработка результатов моделирования.

В таблице 1 приведены значения эффективной поверхности рассеяния (ЭПР) проводящей пластины размером $0,03 \times 0,03$ м, полученные с использованием математического моделирования $\sigma_{\text{мод}}$ [2] и аналитического выражения $\sigma_{\text{теор}} = \frac{4\pi}{\lambda^2} S_{\text{п}}^2$ [1], где $S_{\text{п}}$ – площадь пластины.

Таблица 1 – Значение ЭПР проводящей пластины

f_0 , ГГц	8	9	10	11	12
$\sigma_{\text{мод}}$, м^2	0,99	1,17	1,49	1,91	2,21
$\sigma_{\text{теор}}$, м^2	0,89	1,13	1,40	1,69	2,01

Результаты расчетов подтверждают эффективность и достаточную точность математического моделирования для решения задач вычисления вторичного радиолокационного излучения.

Литература

1 Гейстер, С. Р. Системное проектирование и расчет радиолокаторов противовоздушной обороны. Ч. 1. Выбор типа и расчет параметров зондирующего сигнала / С. Р. Гейстер. – Минск : ВА РБ, 1998. – 222 с.

2 Курушин, А. А. Проектирование СВЧ устройств в среде CST Microwave Studio / А. А. Курушин, А. Н. Пластикова. – Москва : Издательство МЭИ, 2011. – 155 с.