

# ОПИСАНИЕ БОЛЬШИХ ДАННЫХ О ГЕНЕРАЦИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ

Демин И.А.<sup>1</sup>, Губин Е.И.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> НИ ТПУ, ИШИТР, 8К13, e-mail: iad18@tpu.ru

<sup>2</sup> НИ ТПУ, ИШИТР, доцент ОИТ, e-mail: gubine@tpu.ru

## Введение

На сегодняшний день концепция больших данных активно применяется в финансовой и страховой сферах. Также стоит отметить, что в последнее время растет интерес к применению этой концепции в сфере разведки полезных ископаемых и в энергетике. Важно отметить, что этот рост интереса частично связан со стремлением использовать альтернативные источники энергии такие, как ветер, солнечную энергию и т.д. Особенность альтернативных источников состоит в том, что человек не может контролировать выработку электроэнергии для этих источников, как для традиционных. Из-за этой особенности возникает потребность в анализе большого количества факторов, которые могут повлиять на выработку электроэнергии с помощью этих источников [1].

Целью данной статьи является демонстрация примера части описательной статистики больших данных. В данной статье приведено статистическое описание предварительно подготовленных данных о генерации электроэнергии на солнечной электростанции. Также в этой статье приведены выводы, которые можно сделать на основе этих данных.

## Описание данных

Данная работа была сделана с помощью Microsoft Excel. Исходные данные представлены в виде таблицы Excel, в которой есть 8 столбцов: дата, скорость ветра, световой поток, атмосферное давление, излучение, температура воздуха, относительная влажность воздуха, выработка электроэнергии. В этой таблице содержатся 8760 строк. В каждой строке указаны значения параметров для одного часа.

Световой поток – величина, характеризующая количество проходящей мощности излучения, оцененной в соответствии с чувствительностью среднего человеческого глаза. Излучение – величина, характеризующая полную мощность, проходящую через поверхность солнечной пластины.

С помощью статистических функций Excel были получены данные, которые приведены на рисунке 1.

Название параметра	Тип данных	Размерность	Среднее значение	Медиана	Мода	Максимум	Минимум
Date-Hour(NMT)	date	день.месяц.год - часы:минуты	-	-	-	-	-
WindSpeed	float	м/с	2.64	2.30	1.8	10.90	0.00
Sunshine	float	люмен	11.18	0.00	0	60.00	0.00
AirPressure	float	гектопаскаль	1010.36	1011.00	1011	1047.30	965.90
Radiation	float	Вт/м <sup>2</sup>	97.54	-1.40	-6.2	899.70	-9.30
AirTemperature	float	градус цельсия	6.98	6.40	-0.7	27.10	-12.40
RelativeAirHumidity	float	%	76.72	82.00	100	100.00	13.00
SystemProduction	float	кВт*час	684.75	0.00	0	7701.00	0.00

Рис. 1. Статистические характеристики данных

Сразу можно заметить, что мода для светового потока и для выработки электроэнергии равна 0. Этот факт можно объяснить тем, что в данной таблице световой поток и выработка равны нулю в ночные часы. Так как световой поток днем не постоянен, наиболее часто встречаемым значением для этого параметра является нулевое значение. Гистограммы для светового потока и выработки приведены на рисунке 2.

Также стоит отметить, что при высоких значениях относительной влажности освещенность ниже, чем при низких. При высокой влажности воздуха образуется туман, который препятствует попаданию света на солнечные панели.

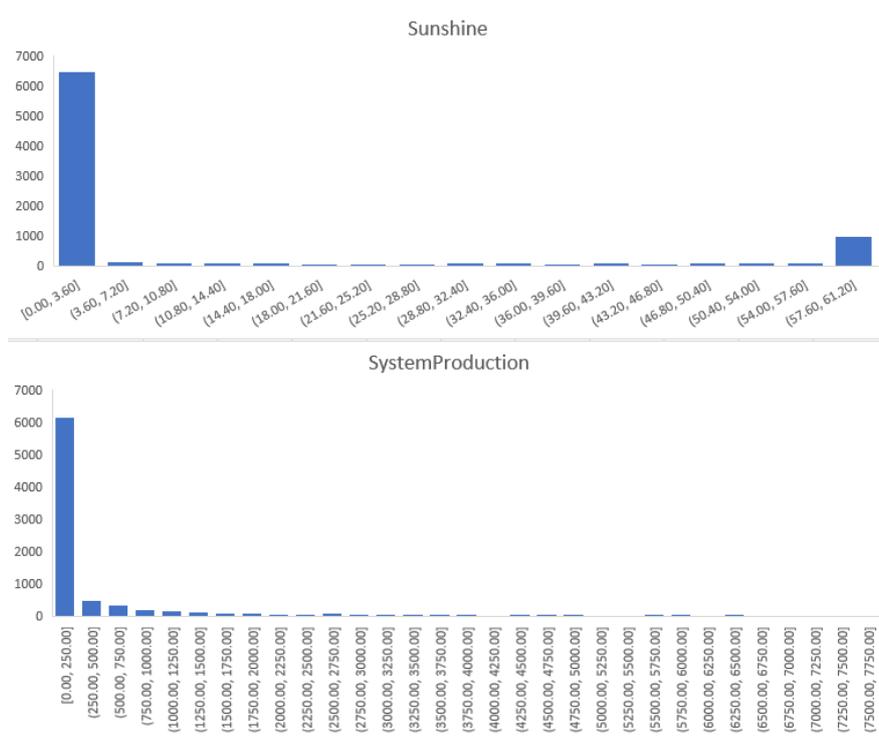


Рис. 2. Гистограммы светового потока и выработки

Также видно, что излучение принимает отрицательные значения и что мода для излучения отрицательна. Это можно объяснить тем, что в ночное время солнечные элементы остывают, т.е. являются источником инфракрасного излучения. Также стоит отметить, что в летнее время излучение имеет более высокие показатели, чем в другие времена года. Точечная диаграмма излучений представлена на рисунке 3 (по оси абсцисс указаны номера строк, поэтому стоит учесть, что данные начинаются с показателей начала января).

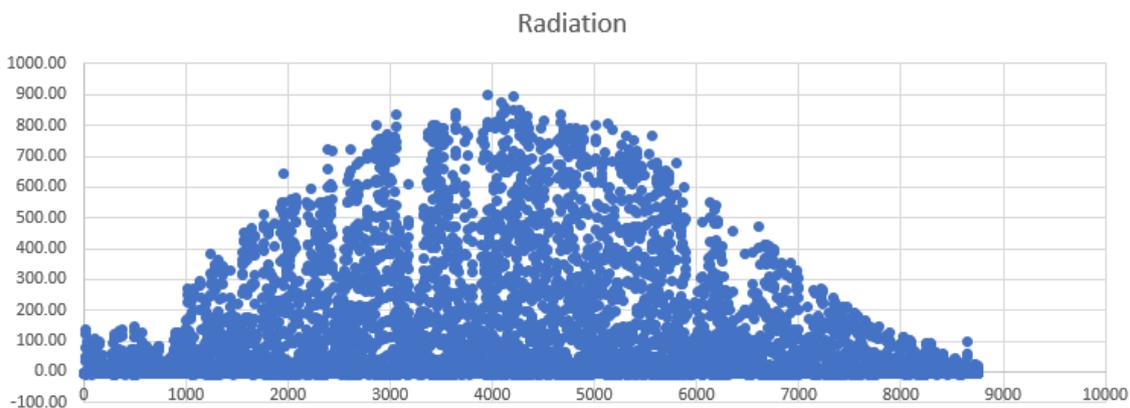


Рис. 3. Точечная диаграмма излучения

Как можно заметить, среднее значение, медиана и мода давления воздуха примерно равны, что указывает на нормальное распределение для давления воздуха. Если построить гистограмму давлений, то получим результат, который представлен на рисунке 4.

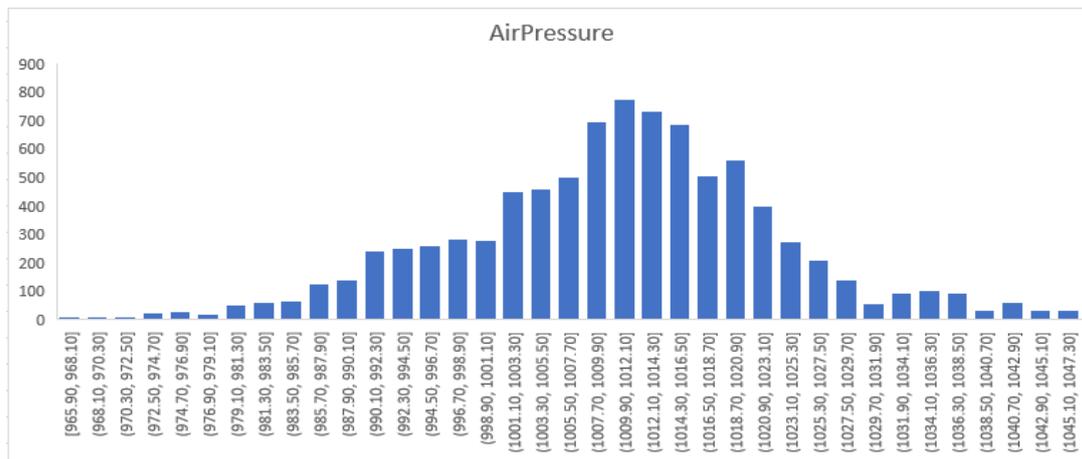


Рис. 4. Гистограмма давлений

### Заключение

В данной статье был приведен пример частичной описательной статистики для данных о генерации электроэнергии на солнечной электростанции, в котором была описана связь статистических характеристик с реальными процессами.

Данная статья может применяться в качестве примера начальной описательной статистики, которую можно проделать с помощью инструментов Microsoft Excel.

### Список использованных источников

1. Крылов, В. В. Большие данные и их приложения в электроэнергетике : от бизнес аналитики до виртуальных электростанций [Текст] / В. В. Крылов, С. В. Крылов ; Высшей школы экономики. – М.: Нобель Пресс, 2015. – 146 с.
2. С.В. Гужов. О практической значимости оценки и прогнозирования интегральных показателей эффективности и надёжности энергосистем и комплексов [видео] / Гужов С.В. // Сайт ИНИП РАН. - 29 сентября 2020. - Семинар "Экономические проблемы энергетического комплекса" (семинар им. А.С. Некрасова ). - URL: [https:// ecfor.ru/publication/pokazateli-effektivnosti-i-nadyozhnosti-energosisistem-i-kompleksov/](https://ecfor.ru/publication/pokazateli-effektivnosti-i-nadyozhnosti-energosisistem-i-kompleksov/) (дата обращения: 01.02.2023).