

**С.Н. Ахремчук**

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СВЯЗИ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ И СМЕРТНОСТИ ОТ ИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ И СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ**

**Научный руководитель: канд. тех. наук, доц. В.А. Мансуров**

*Кафедра медицинской и биологической физики*

*Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск*

**S.N. Akhremchuk**

## **INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN MORBIDITY AND MORTALITY FROM INFECTIOUS DISEASES AND SOLAR ACTIVITY**

**Tutor: PhD, associate professor V.A. Mansurov**

*Department of Medical and Biological Physics*

*Belarusian State Medical University, Minsk*

**Резюме.** В работе установлена корреляционная зависимость смертности и заболеваемости от инфекционных заболеваний и солнечной активности за период с 2010 по 2019 год. Показано, что имеется сильная корреляция ( $r = 0,7$ ) между смертностью и солнечной активностью и слабая обратная корреляция между инфекционными заболеваниями и солнечной активностью ( $r > - 0,2$ ).

**Ключевые слова:** солнечная активность, корреляция, смертность, заболеваемость.

**Resume.** The paper establishes a correlation between mortality and morbidity from infectious diseases and solar activity for the period from 2010 to 2019. It is shown that there is a strong correlation ( $r = 0.7$ ) between mortality and solar activity and a weak inverse correlation between infectious diseases and solar activity ( $r > - 0.2$ ).

**Keywords:** solar activity, correlation, mortality, morbidity.

**Актуальность.** Выяснение особенностей влияния факторов, связанных с солнечной активностью на биологические объекты, является в настоящее время одной из наиболее актуальных междисциплинарных проблем. На возникновение и развитие эпидемических заболеваний, человеческой патологии и смертности влияет множество различных факторов. Как было показано многочисленными исследованиями, и прежде всего в работах А. Л. Чижевского, солнечная активность самым тесным образом коррелирует с различными эпидемиями и пандемиями.

Располагая информацией о том, что нас ожидает в будущем, мы сможем сохранить больше жизней и уменьшить количество необходимого труда сотрудникам здравоохранения.

**Цель:** вычислить коэффициент корреляции, выявить присутствие или отсутствие зависимости заболеваемости от солнечной активности и зависимости смертности от солнечной активности.

**Задачи:**

1. Собрать статистику смертности и заболеваемости граждан Республики Беларусь.
2. Собрать статистику солнечной активности.

**Материалы и методы.** Для сбора информации были использованы такие источники, как: официальные статистические сборники за 2010–2019 года и данные о сети, кадрах медицинских организаций и заболеваемости населения за 2010-2019

года. Данные материалы были опубликованы на официальных сайтах Республики Беларусь, таких как [www.med.by](http://www.med.by), [www.belstat.gov.by](http://www.belstat.gov.by). Остальные данные были собраны с помощью интернет-портала [www.spaceweatherlive.com](http://www.spaceweatherlive.com).

Под солнечной активностью понимается комплекс явлений и процессов, связанных с образованием и распадом в солнечной атмосфере сильных магнитных полей. Солнечные пятна – это места на поверхности Солнца, где силовые линии магнитного поля пересекая поверхность выходят из тела Солнца. Размер солнечных пятен может в несколько раз превосходить Землю и они всегда темнее, потому что их температура ниже окружающей поверхности Солнца. Количество солнечных пятен характеризуется с помощью числа Вольфа, которое известно также как цюрихское число. Этот индекс использует комбинированное число пятен и число групп пятен, а также учитывает различия в наблюдательных приборах.

Для оценки зависимости был использован корреляционный анализ, который представляет собой статистический метод, позволяющий с использованием коэффициентов корреляции определить, существует ли зависимость между переменными и насколько она сильна с помощью программного комплекса EXCEL.

Коэффициент корреляции определяется как:

$$r = \frac{\sigma_{x,y}}{\sigma_x \sigma_y},$$

где  $\sigma_{x,y} = \sum_{i=1}^n \Delta x_i \Delta y_i$ ,  $\sigma_x = \sqrt{\sum_{i=1}^n (\Delta x_i)^2}$ ,  $\sigma_y = \sqrt{\sum_{i=1}^n (\Delta y_i)^2}$ ,  $\sigma$  - средне квадратичное отклонение для величин X, Y коррелируемые величины,  $\Delta$  - отклонение коррелируемых величин от среднего значения.

**Результаты и их обсуждение.** С помощью корреляционного анализа выявлено, что коэффициент корреляции заболеваемости и солнечной активности равняется - 0,171, что свидетельствует о том, что связь между данными параметрами обратная и слабая (рис.1). В этом случае, можно предположить, что солнечная активность оказывает положительное влияние рост заболеваемости. Это предположение требует дальнейшего изучения для большей выборки. Однако коэффициент корреляции смертности и солнечной активности равняется 0,702, что показывает нам, что связь между данными параметрами прямая и сильная (рис.2).

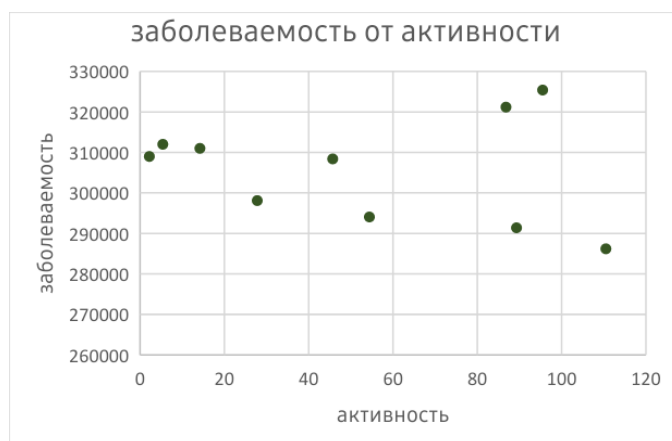
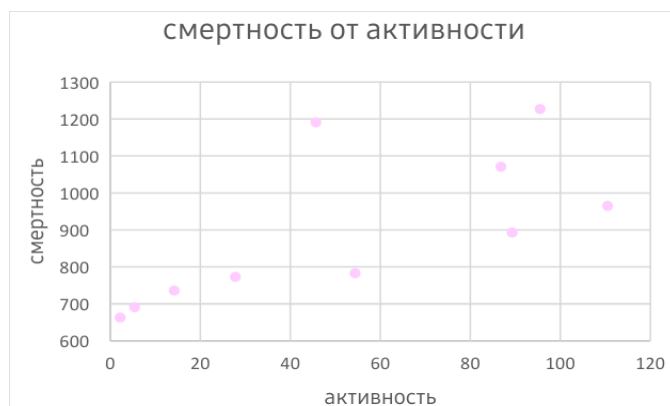


Рис. 1 – Зависимость заболеваемости от солнечной активности



**Рис. 2** – Зависимость смертности от солнечной активности

Соответственно, в перспективе, можно говорить о повышении внимания работников здравоохранения к пациентам с инфекционными заболеваниями в периоды высокой солнечной активности.

### **Выводы:**

1. Установлена корреляционная зависимость смертности и заболеваемости от инфекционных заболеваний и солнечной активности за период с 2009 по 2019 год.
2. Показано, что имеется сильная корреляция ( $r = 0,7$ ) между смертностью и солнечной активностью и слабая обратная корреляция между инфекционными заболеваниями и солнечной активностью ( $r > - 0,2$ ).

### **Литература**

1. Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр медицинских технологий, информатизации, управления и экономики здравоохранения» Смертность В Республике Беларусь за 2010-2011 гг. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М.: АСТ, 1998. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: IBM PC.
2. Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр медицинских технологий, информатизации, управления и экономики здравоохранения» Смертность В Республике Беларусь за 2012-2013 гг. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М.: АСТ, 1998. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: IBM PC.
3. Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр медицинских технологий, информатизации, управления и экономики здравоохранения» СМЕРТНОСТЬ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ за 2014-2015 гг. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М.: АСТ, 1998. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: IBM PC.
4. Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр медицинских технологий, информатизации, управления и экономики здравоохранения» Смертность В Республике Беларусь за 2016-2019 гг. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М.: АСТ, 1998. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: IBM PC.
5. Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр медицинских технологий, информатизации, управления и экономики здравоохранения» Заболеваемость В Республике Беларусь за 2010-2019 гг. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М.: АСТ, 1998. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: IBM PC.
6. Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр медицинских технологий, информатизации, управления и экономики здравоохранения» Заболеваемость В Республике Беларусь за 2010-2011 гг. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М.: АСТ, 1998. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: IBM PC.

7. Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр медицинских технологий, информатизации, управления и экономики здравоохранения» Заболеваемость В Республике Беларусь за 2012-2013 гг. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М.: АСТ, 1998. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: IBM PC.

8. Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр медицинских технологий, информатизации, управления и экономики здравоохранения» Заболеваемость В Республике Беларусь за 2014-2015 гг. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М.: АСТ, 1998. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: IBM PC.

9. Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр медицинских технологий, информатизации, управления и экономики здравоохранения» Заболеваемость В Республике Беларусь за 2016-2019 гг. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М.: АСТ, 1998. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: IBM PC.