

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 338.12

**ЦЕНЫ НА НЕФТЬ И СОЛНЕЧНАЯ АКТИВНОСТЬ:
ДОКАЗАТЕЛЬСТВО СИЛЬНЫХ СВЯЗЕЙ (1861–2019 ГГ.)****В. А. Белкин**

Челябинск

В статье используется методологический подход, основанный У. С. Джевансом и А. Л. Чижевским. Годы солнечных циклов были пронумерованы по установленному в астрофизике порядку, сгруппированы и сопоставлены со средними арифметическими значениями цен на нефть сорта «Брент». Группировка статистических данных по всем годам циклов солнечной активности позволила построить функцию цен на сырую нефть сорта «Брент» (зависимой переменной) и номеров по порядку лет цикла солнечной активности (независимой переменной) с коэффициентом достоверности аппроксимации, равным 0,9897. Данная функция позволяет прогнозировать цены на нефть сорта «Брент» следующих лет на основе порядкового номера года в текущем цикле солнечной активности. Из неё следует, что в 2020 г. должно произойти снижение цен на нефть до уровня 48,798 дол. за баррель. Прогнозное значение цены нефти для 2021 года равняется 47,957, а для 2022 года – 61,175 дол. за баррель.

Ключевые слова: цены на нефть, цикл солнечной активности, числа Вольфа, прогнозирование цен на нефть.

*Светлой памяти моего отца,
известного биолога
Алексея Никифоровича Белкина,
посвящается.*

Думаю, что не стоит уделять много места вопросу об актуальности прогнозирования цен на нефть. В экономической литературе имеется большое количество публикаций, показывающих сильные связи динамики цен на нефть, с одной стороны, и основных макроэкономических показателей России – с другой стороны.

Современное состояние дел с прогнозированием цен на нефть хорошо показано в статье д.э.н. Никиты Кричевского и Игоря Астафьева «Пальцем в баррель», в которой они описали многочисленные факты постоянных грубых ошибок в прогнозах цен на нефть со стороны многих известных учёных, специалистов и государственных служащих [2]. Опубликованный мною в 2015 году прогноз дальнейшего снижения цен на нефть в 2016 году и их разворота к росту в 2017–2019 гг. в высокой степени оправдался [1. С. 24]. В этой же публикации обосновывается мой прогноз снижения цен на нефть сорта Брент в 2020 г. [1. С. 24]. Данный прогноз был основан на результатах исследования связи цен на нефть сорта Брент и среднегодовых чисел Вольфа за период 1861–2015 гг. Успешность данного прогноза стала для меня побудительным мотивом для дальнейшей работы по улучшению методики прогнозирования цен на нефть на основе их связи с циклами солнечной активности.

Традиционная экономическая теория циклы одних показателей (например, ВВП) объясняет ... циклами других показателей, например, склонности к сбережениям, инвестиций, инноваций, процента по кредитам, денежной массы и т. п., природа

которых (длительность циклов и амплитуда колебаний) также неизвестна. Это похоже на объяснение одного неизвестного другим неизвестным. Очевидно, что основная проблема прогнозирования экономической динамики заключается в обосновании независимой переменной.

Великие учёные - Фредерик Уильям Гершель, Уильям Стенли Джевонс и Александр Леонидович Чижевский в своих работах обосновали данную независимую переменную, а именно, солнечную активность и создали основы методологии исследования связей солнечной и экономической активности.

Так, например, в своей статье «Солнечно-коммерческие циклы» У. С. Джевонс расположил один под другим графики циклов солнечной активности (циклов чисел Вольфа) и циклов цен на кукурузу в Дели за период 1760–1810 гг. [7. Р. 227].

Чижевский А. Л. в своей монографии «Космический пульс жизни: Земля в объятиях Солнца» в главе 4 «Солнце и эпидемии» на рис. 33 построил диаграмму, на которой изображён средний за сто лет цикл солнечной активности (цикл чисел Вольфа) и средние по годам солнечного цикла случаи заболеваемости холерой в России за период 1823–1923 гг. [6. С. 11].

В другой монографии «Земное эхо солнечных бурь» он расположил один под другим графики урожайности зерновых хлебов в России и солнечной активности (чисел Вольфа), которые показывают тесную прямую связь между ними [5. С. 106]. Данные графики охватывают большой период времени.

В настоящем исследовании продолжается изучение солнечно-земных связей и на одной диаграмме сопоставляются между собой годы солнечных циклов по порядку в зависимости от значения чисел Вольфа и средние арифметические значения цен на нефть сорта «Брент» за 1861–2019 гг.

Среднегодовые числа Вольфа – основного показателя солнечной активности – были взяты с известного астрофизического сайта по определению, сохранению и распространению международного числа солнечных пятен [10]. Они представлены в столбце 2 таблицы 1.

Значения цен на сырую нефть сорта «Брент» были взяты с сайта нефтяной компании ВР [9]. Данные цены представлены в долларах 2018 года. Цена нефти за 2019 год была рассчитана автором как среднее арифметическое месячных значений цен на нефть сорта Брент нефтяной корпорации Petroleum & Other Liquids [8].

Порядковые номера лет в таблице 1 определены следующим образом. Первым в цикле солнечной активности считается первый год начала её роста, то есть роста числа Вольфа, которое представлено в столбце 2. Далее годы нумеруются по порядку, и последним в цикле считается год минимума солнечной активности. Годы минимумов числа Вольфа в таблице 1 выделены жирным шрифтом.

Порядковые номера 1861–1866 гг. определены исходя из того, что 1856 год является годом минимума солнечной активности. Поэтому 1861 год является пятым годом после года минимума солнечной активности (1856 г.).

Таблица 1

Среднегодовые числа Вольфа, цены на сырую нефть сорта «Брент» и порядковые номера лет в циклах солнечной активности за период 1861–2019 гг.

| Годы (The years) | Число Вольфа (Wolf numbers), 1861–2019 гг. | Порядковый номер года в цикле солнечной активности (The serial number of the year in the cycle of solar activity) | Цены на сырую нефть (Brent) в дол. 2018 года, Crude oil prices (Brent), 1861–2019, \$ 2018 |
|---------------------|--|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1861 | 146,6 | 5 | 13,64 |
| 1862 | 112,1 | 6 | 26,3 |

| | | | |
|-------------|-------------|-----------|--------------|
| 1863 | 83,5 | 7 | 63,98 |
| 1864 | 89,2 | 8 | 128,88 |
| 1865 | 57,8 | 9 | 107,66 |
| 1866 | 30,7 | 10 | 63,88 |
| 1867 | 13,9 | 11 | 43,12 |
| 1868 | 62,8 | 1 | 68,2 |
| 1869 | 123,6 | 2 | 68,39 |
| 1870 | 232 | 3 | 76,34 |
| 1871 | 185,3 | 4 | 90,6 |
| 1872 | 169,2 | 5 | 75,99 |
| 1873 | 110,1 | 6 | 38,2 |
| 1874 | 74,5 | 7 | 25,86 |
| 1875 | 28,3 | 8 | 30,74 |
| 1876 | 18,9 | 9 | 60,12 |
| 1877 | 20,7 | 10 | 56,83 |
| 1878 | 5,7 | 11 | 30,84 |
| 1879 | 10 | 1 | 23,08 |
| 1880 | 53,7 | 2 | 24,62 |
| 1881 | 90,5 | 3 | 22,29 |
| 1882 | 99 | 4 | 20,21 |
| 1883 | 106,1 | 5 | 26,84 |
| 1884 | 105,8 | 6 | 23,38 |
| 1885 | 86,3 | 7 | 24,49 |
| 1886 | 42,4 | 8 | 19,76 |
| 1887 | 21,8 | 9 | 18,65 |
| 1888 | 11,2 | 10 | 24,49 |
| 1889 | 10,4 | 11 | 26,16 |
| 1890 | 11,8 | 1 | 24,22 |
| 1891 | 59,5 | 2 | 18,65 |
| 1892 | 121,7 | 3 | 15,59 |
| 1893 | 142 | 4 | 17,81 |
| 1894 | 130 | 5 | 24,28 |
| 1895 | 106,6 | 6 | 40,88 |
| 1896 | 69,4 | 7 | 35,47 |
| 1897 | 43,8 | 8 | 23,75 |
| 1898 | 44,4 | 9 | 27,36 |
| 1899 | 20,2 | 10 | 38,78 |
| 1900 | 15,7 | 11 | 35,77 |
| 1901 | 4,6 | 12 | 28,86 |
| 1902 | 8,5 | 1 | 23,12 |
| 1903 | 40,8 | 2 | 26,16 |
| 1904 | 70,1 | 3 | 23,94 |

| | | | |
|-------------|-------------|-----------|--------------|
| 1905 | 105,5 | 4 | 17,26 |
| 1906 | 90,1 | 5 | 20,32 |
| 1907 | 102,8 | 6 | 19,33 |
| 1908 | 80,9 | 7 | 20,04 |
| 1909 | 73,2 | 8 | 19,48 |
| 1910 | 30,9 | 9 | 16,37 |
| 1911 | 9,5 | 10 | 16,37 |
| 1912 | 6 | 11 | 19,18 |
| 1913 | 2,4 | 12 | 24,04 |
| 1914 | 16,1 | 1 | 20,22 |
| 1915 | 79 | 2 | 15,82 |
| 1916 | 95 | 3 | 25,28 |
| 1917 | 173,6 | 4 | 30,53 |
| 1918 | 134,6 | 5 | 32,99 |
| 1919 | 105,7 | 6 | 29,17 |
| 1920 | 62,7 | 7 | 38,46 |
| 1921 | 43,5 | 8 | 24,26 |
| 1922 | 23,7 | 9 | 24,1 |
| 1923 | 9,7 | 10 | 19,71 |
| 1924 | 27,9 | 1 | 20,99 |
| 1925 | 74 | 2 | 24,05 |
| 1926 | 106,5 | 3 | 26,66 |
| 1927 | 114,7 | 4 | 18,79 |
| 1928 | 129,7 | 5 | 17,14 |
| 1929 | 108,2 | 6 | 18,6 |
| 1930 | 59,4 | 7 | 17,89 |
| 1931 | 35,1 | 8 | 10,71 |
| 1932 | 18,6 | 9 | 15,98 |
| 1933 | 9,2 | 10 | 12,97 |
| 1934 | 14,6 | 1 | 18,74 |
| 1935 | 60,2 | 2 | 17,73 |
| 1936 | 132,8 | 3 | 19,74 |
| 1937 | 190,6 | 4 | 20,63 |
| 1938 | 182,6 | 5 | 20,13 |
| 1939 | 148 | 6 | 18,43 |
| 1940 | 113 | 7 | 18,25 |
| 1941 | 79,2 | 8 | 19,43 |
| 1942 | 50,8 | 9 | 18,32 |
| 1943 | 27,1 | 10 | 17,41 |
| 1944 | 16,1 | 11 | 17,26 |
| 1945 | 55,3 | 1 | 14,64 |
| 1946 | 154,3 | 2 | 14,39 |

| | | | |
|-------------|-------------|-----------|--------------|
| 1947 | 214,7 | 3 | 21,35 |
| 1948 | 193 | 4 | 20,74 |
| 1949 | 190,7 | 5 | 18,74 |
| 1950 | 118,9 | 6 | 17,82 |
| 1951 | 98,3 | 7 | 16,51 |
| 1952 | 45 | 8 | 16,17 |
| 1953 | 20,1 | 9 | 18,1 |
| 1954 | 6,6 | 10 | 18,01 |
| 1955 | 54,2 | 1 | 18,09 |
| 1956 | 200,7 | 2 | 17,82 |
| 1957 | 269,3 | 3 | 16,93 |
| 1958 | 261,7 | 4 | 18,06 |
| 1959 | 225,1 | 5 | 17,9 |
| 1960 | 159 | 6 | 16,09 |
| 1961 | 76,4 | 7 | 15,1 |
| 1962 | 53,4 | 8 | 14,93 |
| 1963 | 39,9 | 9 | 14,76 |
| 1964 | 15 | 10 | 14,55 |
| 1965 | 22 | 1 | 14,31 |
| 1966 | 66,8 | 2 | 13,92 |
| 1967 | 132,9 | 3 | 13,53 |
| 1968 | 150 | 4 | 12,99 |
| 1969 | 149,4 | 5 | 12,32 |
| 1970 | 148 | 6 | 11,63 |
| 1971 | 94,4 | 7 | 13,87 |
| 1972 | 97,6 | 8 | 14,89 |
| 1973 | 54,1 | 9 | 18,6 |
| 1974 | 49,2 | 10 | 59 |
| 1975 | 22,5 | 11 | 53,82 |
| 1976 | 18,4 | 12 | 56,47 |
| 1977 | 39,3 | 1 | 57,64 |
| 1978 | 131 | 2 | 54 |
| 1979 | 220,1 | 3 | 109,33 |
| 1980 | 218,9 | 4 | 112,24 |
| 1981 | 198,9 | 5 | 99,25 |
| 1982 | 162,4 | 6 | 85,79 |
| 1983 | 91 | 7 | 74,5 |
| 1984 | 60,5 | 8 | 69,56 |
| 1985 | 20,6 | 9 | 64,32 |
| 1986 | 14,8 | 10 | 33,06 |
| 1987 | 33,9 | 1 | 40,75 |
| 1988 | 123 | 2 | 31,68 |

| | | | |
|-------------|-------------|-----------|---------------|
| 1989 | 211,1 | 3 | 36,91 |
| 1990 | 191,8 | 4 | 45,58 |
| 1991 | 203,3 | 5 | 36,87 |
| 1992 | 133 | 6 | 34,58 |
| 1993 | 76,1 | 7 | 29,49 |
| 1994 | 44,9 | 8 | 26,8 |
| 1995 | 25,1 | 9 | 28,04 |
| 1996 | 11,6 | 10 | 33,08 |
| 1997 | 28,9 | 1 | 29,87 |
| 1998 | 88,3 | 2 | 19,59 |
| 1999 | 136,3 | 3 | 27,09 |
| 2000 | 173,9 | 4 | 41,55 |
| 2001 | 170,4 | 5 | 34,66 |
| 2002 | 163,6 | 6 | 34,93 |
| 2003 | 99,3 | 7 | 39,35 |
| 2004 | 65,3 | 8 | 50,87 |
| 2005 | 45,8 | 9 | 70,1 |
| 2006 | 24,7 | 10 | 81,14 |
| 2007 | 12,6 | 11 | 87,67 |
| 2008 | 4,2 | 12 | 113,43 |
| 2009 | 4,8 | 1 | 72,18 |
| 2010 | 24,9 | 2 | 91,54 |
| 2011 | 80,8 | 3 | 124,2 |
| 2012 | 84,5 | 4 | 122,13 |
| 2013 | 94 | 5 | 117,12 |
| 2014 | 113,3 | 6 | 104,95 |
| 2015 | 69,8 | 7 | 55,5 |
| 2016 | 39,8 | 8 | 45,76 |
| 2017 | 21,7 | 9 | 55,52 |
| 2018 | 7 | 10 | 71,31 |
| 2019 | 3,6 | 11 | 64,358 |

Источники:

1. Statistical Review of World Energy. BP. [online] Available at: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>, accessed 23.11.2019.

2. US Energy Information Administration. Petroleum & Other Liquids. Spot Prices for Crude Oil and Petroleum Products. Monthly. [online] Available at: <https://www.eia.gov/dnav/pet/hist/LeafHandler.ashx?n=PET&s=RBRTE&f=M>, accessed 23.11.2019.

3. World Data Center for the production, preservation and dissemination of the international sunspot number. Sunspot Number. Yearly mean total sunspot number [1700–now]. [online] Available at: <http://www.sidc.be/silso/ssngraphics>, accessed 23.11.2019.

Статистические данные таблицы 1 были сгруппированы по порядковым номерам лет циклов солнечной активности за 1861–2019 гг. В столбце 2 таблицы 2 показано количество таких лет за период 1861–2019 гг. Например, цифра 14 в столбце 2 рядом с номером года 1 означает, что за период 1861–2019 гг. первых лет солнечной активности оказалось четырнадцать. Цифра 4 справа от номера года, равного 12 означает, что двенадцатых лет солнечных циклов за период 1861–2019 гг. оказалось четыре, то есть данные годы имели место не в каждом цикле солнечной активности. В столбце 3 таблицы 2 представлены средние арифметические значения чисел Вольфа для данного (например, первого) года солнечного цикла. В столбце 4 таблицы 2 представлены средние арифметические значения цен на нефть сорта Brent для каждого по порядку года циклов солнечной активности за период 1861–2019 гг.

Таблица 2

Группировка чисел Вольфа и цен на нефть по порядковым номерам лет в циклах солнечной активности (1861–2019 гг.)

| Порядковый номер года в цикле солнечной активности (The serial number of the year in the cycle of solar activity) | Количество таких лет за период 1861–2019 гг. (The number of such years for the period 1861–2019) | Среднее арифметическое значение числа Вольфа (The arithmetic average of the Wolf numbers), 1861–2019 гг.) | Среднее арифметическое значение цены на сырую нефть (Brent) в дол. 2018 года, (The arithmetic average of the price of crude oil (Brent), 1861–2019, \$ 2018) |
|---|--|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 14 | 27,86428571 | 31,86071429 |
| 2 | 14 | 91,41428571 | 31,31142857 |
| 3 | 14 | 150,9857143 | 39,94142857 |
| 4 | 14 | 163,1785714 | 42,08 |
| 5 | 15 | 154,7133333 | 37,87933333 |
| 6 | 15 | 126,5 | 34,672 |
| 7 | 15 | 82,33333333 | 32,584 |
| 8 | 15 | 56,08 | 34,39933333 |
| 9 | 15 | 32,94666667 | 37,2 |
| 10 | 15 | 17,81333333 | 37,37266667 |
| 11 | 9 | 11,7375 | 42,01977778 |
| 12 | 4 | 8,7 | 55,7 |
| Итого: | 159 | | |

Следует особо подчеркнуть, что в таблице 2 представлены данные по всем 159 годам за период 1861-2019 гг. без исключения. На основе данных первого и третьего столбцов таблицы 2 построена диаграмма (см. рис.1), которая показывает сильную связь цен на нефть сорта «Брент» и порядковых номеров лет в циклах солнечной активности за период 1861-2019 гг. с коэффициентом аппроксимации R2, равным 0,9897!

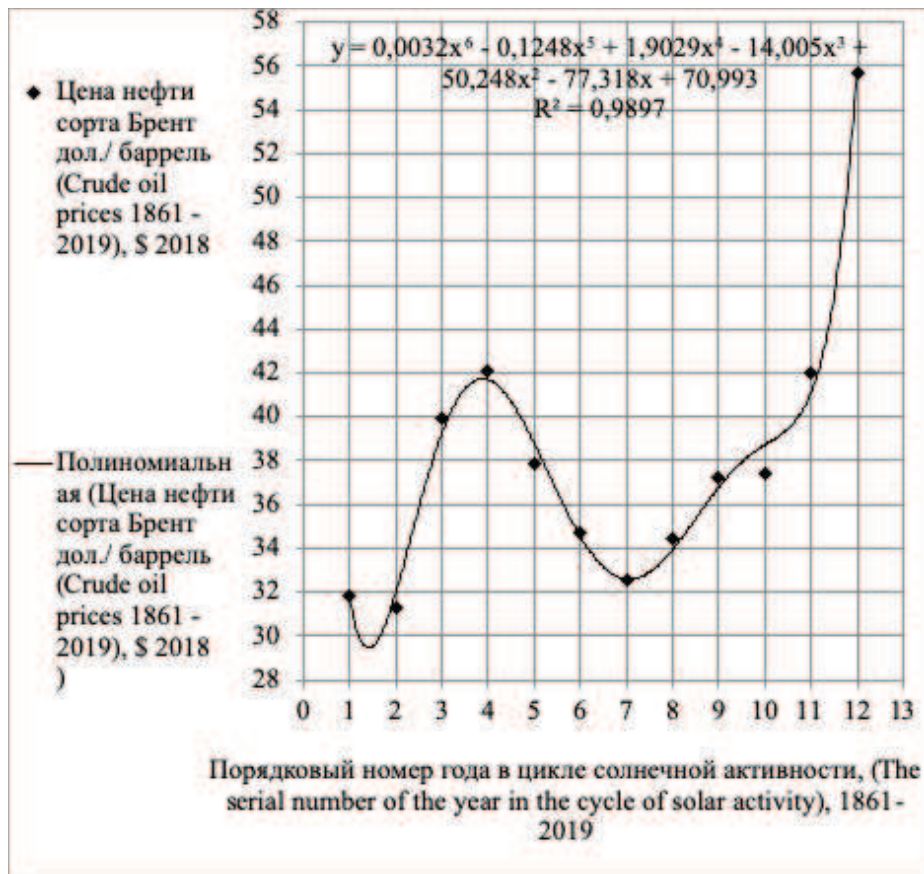


Рис. 1. Цена нефти сорта Brent как функция номера года в цикле солнечной активности за период 1861–2019 гг.

Это означает, что приведённая на графике функция с высокой точностью описывает исходные данные и сильная связь цен на нефть сорта «Бrent» и порядковых номеров лет солнечных циклов является астрофизическим и экономическим фактом, который должен быть признан современной традиционной экономической наукой.

Следовательно, данная функция может использоваться для прогнозирования значений цены на нефть на основе данных о номере года в текущем цикле солнечной активности. Так, например, по прогнозу, представленному на указанном выше астрофизическом сайте в разделе ««Products»» в 2020 году ожидается значительный рост солнечной активности после минимума 2019 года (см. рис. 2). Следовательно, 2020 год должен явиться первым годом наступающего 25-го цикла солнечной активности и его порядковый номер равен 1.

Соотношение цен, представленное на рис. 1 может использоваться при прогнозировании цен на нефть. Покажем это на примере. Из данных таблицы 2 следует, что порядковому номеру года равному 1 соответствует значение средней цены на нефть, равное 31,86071429 дол. баррель, а номеру года равному 11 – 42,01977778 дол. за баррель. Отношение средней цены 1-го года к цене 11 года солнечных циклов равняется: $31,86071429 / 42,01977778 = 0,758231385$. 2019 год явился одиннадцатым по порядку в последнем 24-ом цикле солнечной активности со среднемесячной ценой нефти сорта Brent, равной 64,358 (см. табл.1). Следовательно, прогнозная цена нефти сорта Brent по итогам 2020 года равняется: $0,758231385 * 64,358 = 48,79825545$ дол. за баррель.

Средняя цена нефти для второго года солнечной активности, каким должен явиться 2021-ый год, относится к оной первого года как $31,31142857 / 31,86071429 = 0,98275978$ (см. табл. 2). Следовательно, прогнозная цена нефти сорта Brent 2021-го года равняется $0,98275978 * 48,79825545 = 47,95696281$ дол. за баррель.

2022-ой год должен стать третьим годом наступившего 25-го цикла солнечной активности. Отношение средней цены на нефть сорта Brent третьего года солнечной активности к одной второго года равняется (см. табл.2): $39,94142857 / 31,31142857 = 1,275618213$. Следовательно, прогнозная цена нефти сорта Brent для 2022-го года равняется: $1,275618213 * 47,95696281 = 61,17477521$ дол. за баррель.

Между тем, в статье «Прогноз на 2020 год: сколько будут стоить нефть и рубль» на сайте РБК читаем: «Цены на нефть в следующем году сохранятся на уровне 2019 года – около \$60 за баррель, считают нефтяники и эксперты» [4], что значительно выше моего прогноза, равного 48,798 дол. за баррель.

На основе данных столбцов 3 и 4 таблицы 2 построена диаграмма (см. рис. 3), которая показывает сильную связь средних по годам солнечного цикла чисел Вольфа и цен на нефть сорта Brent. Коэффициент аппроксимации равняется 0,9082. Это означает, что приведённая на графике функция с высокой точностью описывает исходные данные за период 1861–2019 гг.

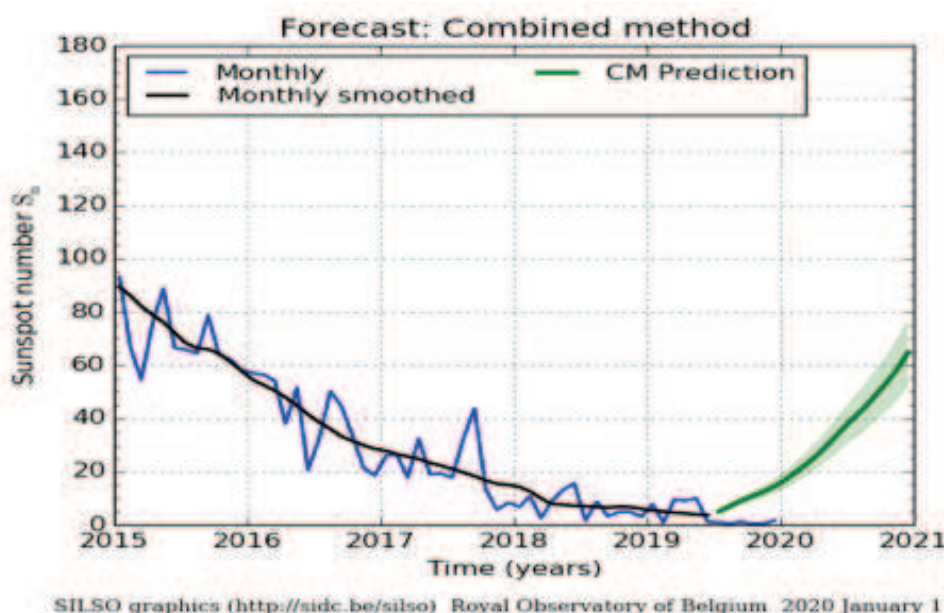


Рис. 2. Прогноз солнечной активности для 2020 года

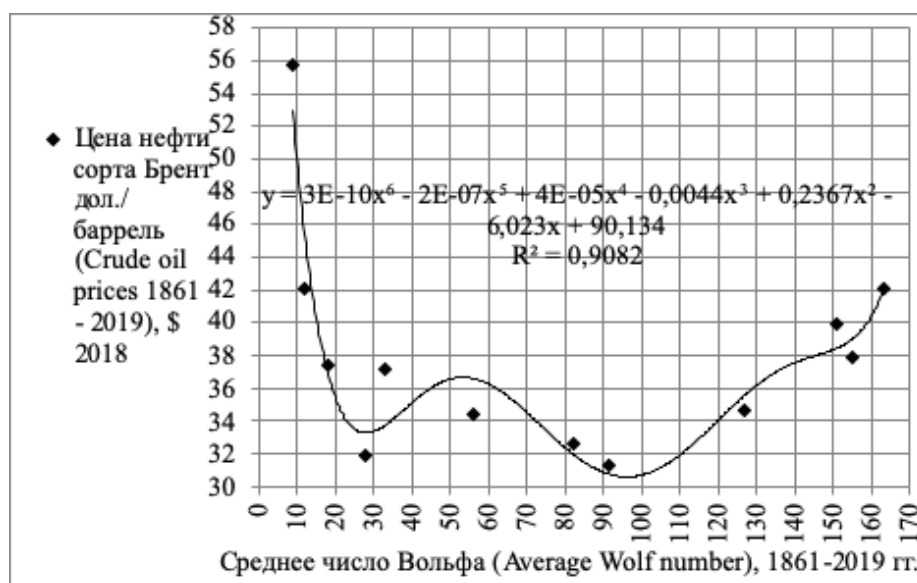


Рис. 3. Цена нефти сорта Brent как функция среднегодовых чисел Вольфа по порядковым номерам лет солнечных циклов за период 1861–2019 гг.

Обращает на себя внимание тот факт, что коэффициент аппроксимации на рис. 1 значительно превышает оный на рис. 3. Можно высказать гипотезу о том, что числа Вольфа, хотя и считаются основными показателями солнечной активности, но отражают её не в полной мере. Вероятно, своё влияние оказывают и другие проявления солнечной активности, которые, возможно, ещё неизвестны современной науке.

Графики средних арифметических значений чисел Вольфа и цен на нефть сорта Brent по порядковым номерам лет солнечных циклов за 1861–2019 гг. представлены на рис. 4. Мы видим, что при числах Вольфа, превышающих среднее значение (77,02) связь чисел Вольфа и цен на нефть является прямой, а при числах Вольфа ниже среднего значения – обратной.

Мне представляется, что следует различать сам факт сильных связей солнечной и экономической активности и механизм данных связей. Факт сильной связи циклов солнечной и экономической активности доказывается, в том числе, и настоящей статьёй и должен быть признан современной традиционной экономической наукой.

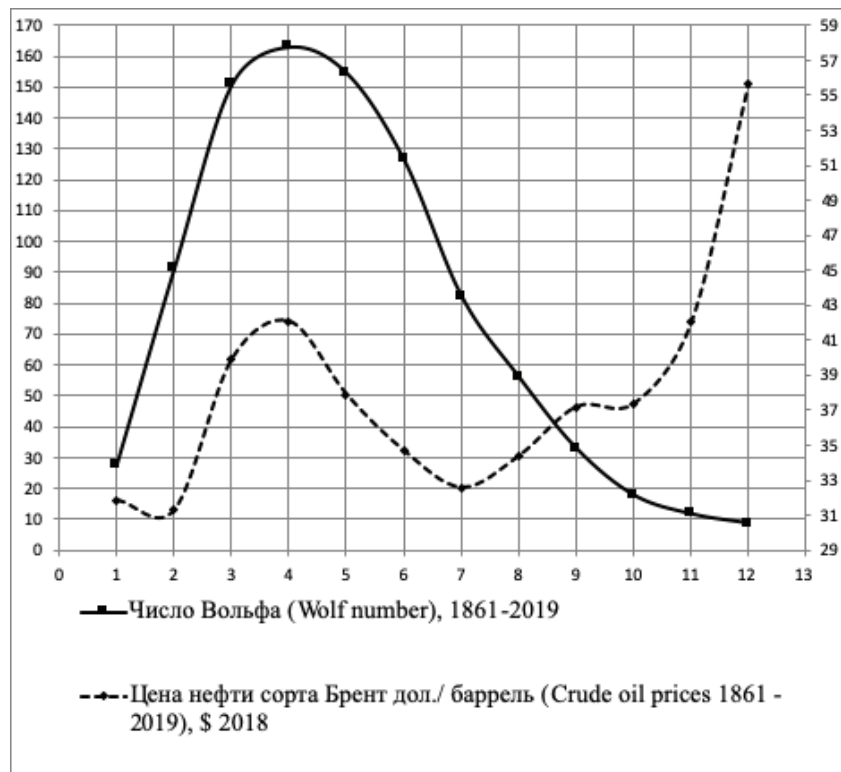


Рис. 4. Средние арифметические значения чисел Вольфа и цен на нефть сорта Brent по порядковым номерам лет солнечных циклов (1861–2019 гг.)

Но по поводу объяснения механизмов выявленных связей можно долго дискутировать. В предыдущих работах я сделал попытку их объяснения на основе работ гелиобиологов, таких как А. Л. Чижевский, Ю. И. Гурфинкель, В. Н. Обридко, О. Б. Новик, Ф. А. Смирнов, Элиягу Ступель, которые доказали негативное влияние как максимумов, так и минимумов (Элиягу Ступель) солнечной активности на здоровье и психическое состояние людей.

Доктор физико-математических наук В.Н. Обридко, совместно с соавторами на основе статистики за период с 1950 по 2010 гг. показал сильную прямую связь чисел Вольфа с количеством магнитных бурь с внезапным началом. Коэффициент корреляции магнитных бурь с внезапным началом и числами Вольфа составляет 0.872 ± 0.06 [3. С. 159]. То есть данная связь является прямой и сильной и график чисел Вольфа на приведённом выше рисунке можно рассматривать как график числа магнитных бурь с внезапным началом. Рис. 3 показывает, что своих пиков нефтяные цены достигают в периоды минимумов и

максимумов чисел Вольфа, то есть числа магнитных бурь с внезапным началом. В эти же годы, как показано в работах указанных выше гелиобиологов, растёт число медицинских патологий.

Практическое значение проведённого исследования заключается в том, что в нём разработана методика прогнозирования цен на нефть сорта Brent по порядковому номеру года в цикле солнечной активности, а также обоснована необходимость включения курса «Гелиоэкономика» в список преподаваемых в ВУЗах учебных или специальных дисциплин.

Ограничением предлагаемой методики прогнозирования цен на нефть является то, что она опирается на прогноз солнечной активности, который может быть недостаточно точным. Так, например, 2020-ый год может оказаться не первым годом нового 25-го солнечного цикла, а последним годом предыдущего цикла, то есть 12-ым годом с числом Вольфа, меньшим, чем в 2019 году. Однако, как показывает практика, ошибки астрофизиков по прогнозированию солнечной активности (чисел Вольфа) значительно меньше в сравнении с ошибками экономистов по прогнозированию экономической динамики. Даже возможная ошибка прогноза не может отрицать фактов сильной связи циклов солнечной активности и циклов цен на нефть.

Список литературы

1. Белкин В. А. Циклы цен на нефть и магнитных бурь: механизм и факты сильных связей (1861–2015 гг.) // Челябинский гуманитарий. 2015. № 3 (32). С. 16–28.
2. Кричевский Н., Астафьев И. Пальцем в баррель // Новая газета. Экономика. Выпуск № 5. 20 января 2016. URL: <http://www.novayagazeta.ru/economy/71493.html>.
3. Обридко В. Н., Канониди Х. Д., Митрофанова Т. А., Шельтинг Б. Д. Солнечная активность и геомагнитные возмущения // Геомагнетизм и аэрономия. 2013. Том 53. № 2. С. 157–166. URL: <http://www.izmiran.ru/~obridko/papers/435rus.pdf>.
4. Фадеева А., Подобедова Л. Прогноз на 2020 год: сколько будут стоить нефть и рубль // РБК. 03.01.2020. URL: <https://www.rbc.ru/economics/03/01/2020/5e04891e9a79476625d41d8b>.
5. Чижевский А. Л. Земное эхо солнечных бурь. М.: «Мысль», 1976. 367 с.
6. Чижевский А. Л. Космический пульс жизни: Земля в объятиях Солнца. М.: Мысль, 1995. 767 с.
7. Jevons W. S. The solar-commercial cycles // Nature. July 6, 1882. Pp. 226–228.
8. US Energy Information Administration. Petroleum & Other Liquids. Spot Prices for Crude Oil and Petroleum Products. Monthly. [online] Available at: <https://www.eia.gov/dnav/pet/hist/LeafHandler.ashx?n=PET&s=RB RTE&f=M> [Accessed 23.01.2020.].
9. Statistical Review of World Energy. BP. URL: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html> (дата обращения: 23.11.2019).
10. World Data Center for the production, preservation and dissemination of the international sunspot number. Sunspot Number. Yearly mean total sunspot number [1700–now]. URL: <http://www.sidc.be/silso/ssngraphics> (дата обращения: 23.11.2019).

OIL PRICES AND SOLAR ACTIVITY: EVIDENCE OF STRONG TIES (1861–2019)**Belkin V. A.**

Chelyabinsk, Belkin5986@mail.ru

In this work author is using methodological approach developed by W. S. Jevons and A. L. Chizhevsky. Years of solar cycles were numbered in prescribed astrophysics manner; combined and compared against average values of Crude Brent price. Grouping of data by years of each solar cycle allowed developing regressive polynomial model where Crude Brent price is dependent variable and number of respective year in the solar cycle is independent. Resulting R-squared value is equal to 0.9897. This model allows forecasting of prices on Brent Crude basing solely on year number in current solar cycle. Model suggests that 2020's Brent Crude price will decrease to USD 48.798 level per barrel and forecasted values of Crude Brent for 2021 and 2022 are USD 47.957 and USD 61.175 per barrel respectively.

Keywords: Crude Brent price, Wolf number, prediction of Crude Brent price.

References

1. Belkin, V. A. (2015) Cikly cen na neft' i magnitnyh bur': mekhanizm i fakty sil'nyh svyazej (1861-2015 gg.) [Cycles of oil prices and magnetic storms: mechanism and facts of strong ties (1861–2015)], in: *CHelyabinskij gumanitarij* [Chelyabinsk Humanities], no. 3 (32), pp. 16–28. (In Russ.).
2. Krichevskij, N. and Astaf'ev, I. (2016) Pal'cem v barrel' [Finger to barrel], in: *Novaya gazeta* [New Newspaper]. Issue No. 5 of January 20, 2016, available at: <http://www.novayagazeta.ru/economy/71493.html>, accessed 23.11.2019.
3. Obridko, V. N. (2013) Solnechnaya aktivnost' i geomagnitnye vozmushcheniya [Solar activity and geomagnetic disturbances], in: *Geomagnetizm i aeronomiya* [Geomagnetism and Aeronomy], Volume 53, no. 2, pp. 157–166. (In Russ.).
4. Fadeeva, A. and Podobedova, L. (2020) Prognoz na 2020 god: skol'ko budut stoit' neft' i rubl' [Forecast for 2020: how much oil and ruble will cost], in: *RBK* [RosBusinessConsulting] January 03, 2020, Available at: <https://www.rbc.ru/economics/03/01/2020/5e04891e9a79476625d41d8b>, accessed 23.11.2019.
5. CHizhevskij, A. L. (1976) *Zemnoe ekho solnechnykh bur'* [Earth echoes of solar storms], «Think», Moscow, 367 p. (In Russ.).
6. CHizhevskij, A. L. (1995) *Kosmicheskij pul's zhizni: Zemlya v ob'yatiyah Solnca* [Cosmic Pulse of Life: Earth in the Embrace of the Sun], Think, Moscow, 767 p. (In Russ.).
7. Jevons, W. S. (1882) The solar-commercial cycles, in: *Nature*, July 6, pp. 226–228.
8. *US Energy Information Administration. Petroleum & Other Liquids. Spot Prices for Crude Oil and Petroleum Products. Monthly*, available at: <https://www.eia.gov/dnav/pet/hist/LeafHandler.ashx?n=PET&s=RB RTE&f=M>, accessed 23.11.2019.
9. *Statistical Review of World Energy. BP*, available at: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>, accessed 23.11.2019.
10. *World Data Center for the production, preservation and dissemination of the international sunspot number. Sunspot Number. Yearly mean total sunspot number [1700–now]*. Available at: <http://www.sidc.be/silso/ssngraphics>, accessed 23.11.2019.

Белкин Владимир Алексеевич – доктор экономических наук.
Belkin5986@mail.ru