

Жмурко Даниил Юрьевич

канд. экон. наук, ФКБОУ ВО «Краснодарский университет Министерства внутренних дел России», докторант, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Российская Федерация

ORCID: 0000-0001-6508-9454**e-mail:** danis1982@list.ru**МЕТОДИКА ВЫЯВЛЕНИЯ СОЦИОЭКОНОМИЧЕСКОГО ГЕНОМА НА РЫНКЕ СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА САХАРА**

Аннотация. Определены комплексы циклов высокой вероятности, а также выявлен общий циклический геном для сахарной отрасли, которые в своей совокупности влияют на показатели производства сахара, сахарной свеклы и тростника. Исследованы закономерности циклической динамики больших региональных структур в сахарной отрасли. Впервые на практике реализована методика выявления циклического генома посредством не только спектрального анализа, но и форвардного (периодограммы строятся на базе форвардного анализа). Практически подтверждено, что форвардный анализ при построении периодограмм показывает результаты существенно лучше, чем классический спектральный. Выявлены новые закономерности в смещении (мутации) циклического генома мирового производства сахара. Определены социогенетические закономерности (циклы разной природы), например, цикл группы развитых стран составил 8,23 лет, цикл развивающихся стран – 8,39; цикл стран «третьего мира» – 7,6. Выявлен циклический дрейф в мировом производстве сахара: после окончания Второй мировой войны он сдвинулся с привычных для XIX в. – середины XX в. 9,49 лет до нынешнего значения 7,12 лет.

Ключевые слова: социоэкономическая генетика, циклический геном, циклы высокой вероятности, спектральное преобразование, форвардный анализ, периодограммы, циклокластер

Для цитирования: Жмурко Д.Ю. Методика выявления социоэкономического генома на рынке сырья для производства сахара // Вестник университета. 2021. № 6. С. 82–95.

Daniil Yu. Zhmurko

Cand. Sci. (Econ.), Krasnodar University of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation, doctoral, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia

ORCID: 0000-0001-6508-9454**e-mail:** danis1982@list.ru**METHODOLOGY FOR IDENTIFYING THE SOCIO-ECONOMIC GENOME ON THE COMMODITY MARKET FOR SUGAR PRODUCTION**

Abstract. Sets of high probability cycles are determined, and also a common cyclic genome for the sugar industry is identified, which together affect the indicators of sugar, sugar beet, and sugarcane production. The regularities of the cyclical dynamics of large regional structures in the sugar industry are studied. For the first time in practice, the method of detecting the cyclic genome has been implemented not only by spectral analysis, but also by forward analysis (periodograms are built based on forward analysis). It is practically confirmed that the forward analysis when constructing periodograms shows results significantly better in than the classical spectral analysis. New patterns in the displacement (mutation) of the cyclic genome of the world sugar production are revealed. Sociogenetic patterns (cycles of different nature) are determined, for example, the cycle of a group of developed countries was 8.23 years, the cycle of developing countries – 8.39, the cycle of “Third world” countries – 7.6. A cyclical drift in world sugar production is revealed: after the end of World War II it shifted from the usual 9.49 years for the XIX century – the middle of the XX century to the current value of 7.12 years.

Keywords: socio-economic genetics, cyclic genome, high probability cycles, spectral transformation, forward analysis, periodograms, cyclo-cluster

For citation: Zhmurko D.Yu. (2021) Methodology for identifying the socio-economic genome on the commodity market for sugar production. *Vestnik universiteta*, no. 6, pp. 82–95. DOI: 10.26425/1816-4277-2021-6-82-95

Введение

Социоэкономическая «генетика» имеет дело с закономерностями и механизмами развития социальных и экономических отношений, рыночных механизмов, динамики воспроизводственной структуры, взаимодействия факторов, влияющих на изменение жизненного уровня населения, с причинами и последствиями

© Жмурко Д.Ю., 2021.

Статья доступна по лицензии Creative Commons «Attribution» («Атрибуция») 4.0. всемирная (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

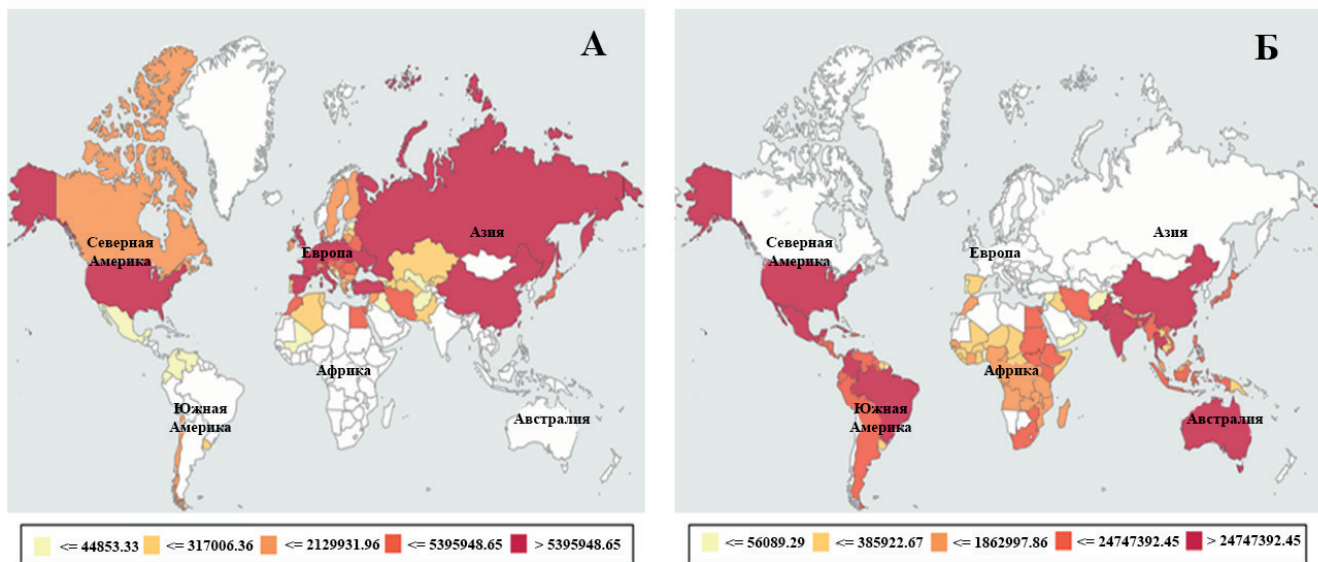
© Zhmurko D.Yu., 2021.

This is an open access article under the CC BY 4.0 license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

периодических экономических кризисов разной глубины. Этой сфере уделяли основное внимание А. Смит и Д. Рикардо, К. Маркс и В. Ленин, Н. Кондратьев и А. Богданов, а также многочисленные современные исследователи. Литература по этим проблемам обширна, однако закономерности социоэкономической генетики во многом не изучены, что порождает изобилие противоречивых рекомендаций» [10, с. 86].

При реализации целей «важно правильно определить закономерности и механизмы, измерить ритм смены технологических способов производства, технологических укладов, раскрыть кумулятивность и изменчивость в динамике технических систем, энергоисточников, основных материалов, информационных систем, оценить причины, механизмы и последствия волн технических инноваций в любом производстве» [10, с. 87].

Производством сахара в мире занимаются порядка 110 стран, из них 75 стран – вырабатывают сахар из сахарного тростника, 35 – из сахарной свеклы, в 11 странах культивируют обе культуры (рис. 1). В это число не вошли страны, образовавшиеся после распада СССР, Югославии, Чехословакии и других, так как не имеют достаточной продолжительности истории самостоятельного управления сахарной отраслью.



Источник: [12]

Рис. 1. Ареалы производства сахара: А – из сахарной свеклы; Б – из сахарного тростника

Главная задача исследования – выявление новых закономерностей в виде общих для производителей сахара циклических траекторий, которые позволят более точно прогнозировать деятельность как отдельных производственных единиц, региональных участников сегмента, так и всей сахарной подотрасли.

Предметом исследования являются циклы высокой вероятности и периодограммы циклов высокой вероятности (циклические геномы).

В настоящей работе представлена концепция циклов высокой вероятности. Здесь ключевым моментом является обнаружение циклов высокой вероятности, которые будут получены наряду с постоянными циклами, то есть с циклами, которые работают одинаково все время. Например, невозможно предположить, что 18-летний цикл всегда будет одинаково работать для всех показателей. Исследования показывают, что циклический профиль постоянно меняется. Например, на сегодня актуален 15-летний цикл, но через сорок лет он исчезнет, и вместо него, возможно, наберет силу новый, 13,5-летний. Подобная изменчивость циклов является предметом исследования спектрального преобразования (вейвлет-анализа, форвардного и др.).

Любые циклы проявляются как реакция на некоторые фундаментальные события. В исследуемом случае – это экономика сахарной подотрасли «общается» с «большим миром».

Поскольку в этом сегменте мировые события отображаются в виде комплекта циклов, необходимо дополнить, скорректировать поставленную задачу следующей подзадачей: выявить циклы сахарной подсистемы, которые являются реакцией на фундаментальные мировые события, исходя из того, что в различные

периоды времени работают разные циклы. Необходимо помнить, что в мире много событий, и сахарная подсистема реагирует на его событийность разными циклами (или комплектами циклов).

Поясним концепцию реализации циклов высокой вероятности на следующем примере: предположим, что в сахарной отрасли периодически наблюдаются циклы в 7, 9, 11,5, 14 лет и т. д. Все они периодически проявляют себя. Но 7-летний цикл появляется по неизвестной причине чаще, чем другие. Это непостоянный цикл, который работает одинаково все время. Он может появиться в истории социально-экономических временных рядов несколько раз, и не всегда этот цикл можно увидеть в периодограмме. Однако по некоторым причинам он имеет большую вероятность проявиться в исследуемых временных рядах чем циклы 9, 11,5, 14 лет и т. д.

Циклы высокой вероятности будут использоваться как модель поведения, которая является общей для определенного множества однородных показателей, то есть одного сегмента в экономике агропромышленного комплекса, в нашем случае – это производство сахарной свеклы, тростника и сахара.

Материалы и методы исследования

В ходе исследования использованы следующие методы: абстрактно-логический, системно-структурный, спектральный, форвардный и сравнительный анализы. Информационно-эмпирической базой стали:

- данные, опубликованные на сайте Продовольственной организации при ООН [12];
- данные, опубликованные государственными службами статистики ряда стран (Германии, Бразилии, Индии, США (USDA) и Кубы);
- данные, опубликованные Федеральной службой государственной статистики России, а также ее территориальным органом по Краснодарскому краю [15];
- данные, предоставленные департаментом экономического развития администрации Краснодарского края;
- архивы котировок цен на сахар, размещенные на сайтах международной базы данных и Института конъюнктуры аграрного рынка «Икар» [11; 16–18].

Математические модели исследования

В практической части исследования применялись два вида анализа: спектральный и форвардный.

Спектральный анализ основан на исходных данных, которые представляются в виде сигналов, заданных в дискретные моменты наблюдения. Фурье-преобразование для дискретного сигнала $U(t)$ длительностью T_c , представленного N отсчетами через шаг Δt , можно выразить следующим образом:

$$U_t = a_0 \sum_{k=1}^{\infty} [a_k \cos(2\pi k i / N) + b_k \sin(2\pi k i / N)]; \quad (1)$$

$$a_k = 2/N \cdot \sum_{i=1}^N U_i \cos(2\pi k i / N); \quad b_k = 2/N \cdot \sum_{i=1}^N U_i \sin(2\pi k i / N),$$

где k – порядковый номер гармоники, $i = 1, 2, 3, \dots, K$; N – порядковый номер отсчета сигнала.

Форвардный анализ или «скользящий контроль» имеет следующий алгоритм расчета.

- выбирается значение t ;
- выборка разбивается всеми возможными способами на две части $T^l = T^t \quad T^{l-t}$ (табл.1).

Таблица 1

Train, T^t	Test, T^{l-t}
...	...

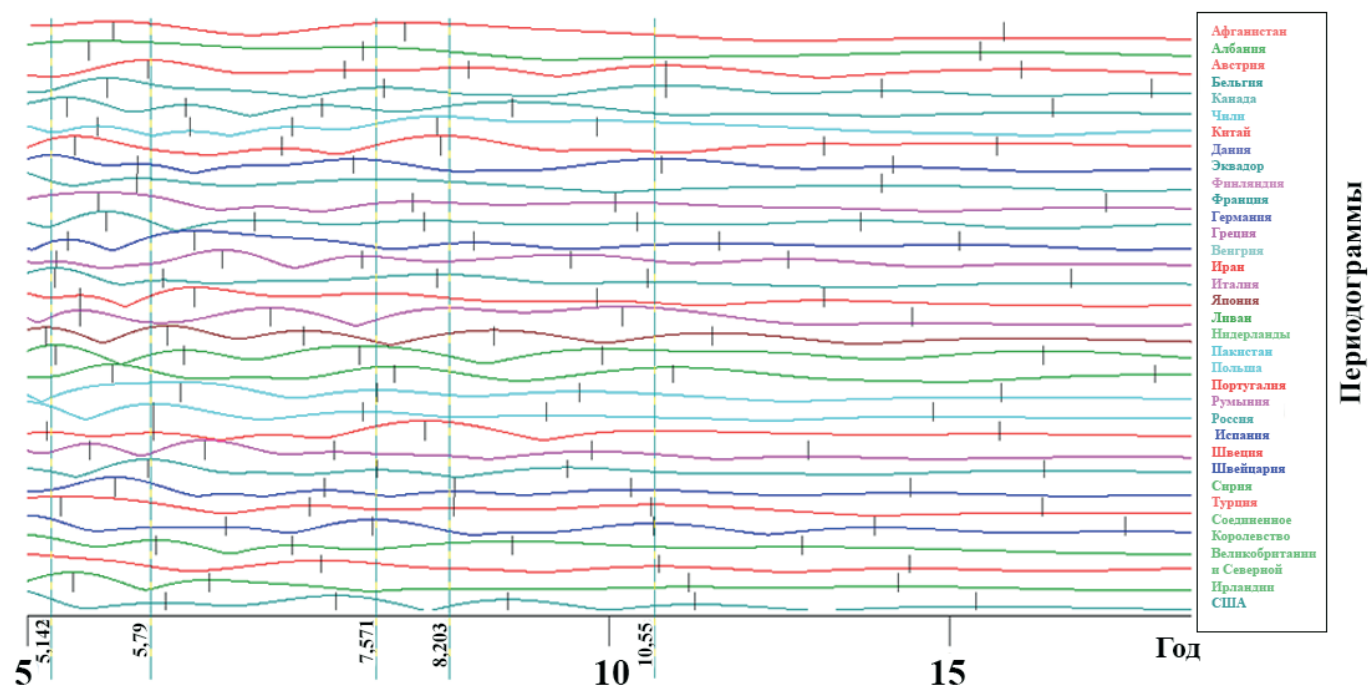
Составлено автором по материалам исследования

$$CVV_t = \frac{1}{C_l^{l-t}} \sum_{T^l = T^t \cup T^{l-t}} Q(\mu(T^t), T^{l-t}) \rightarrow \min. \quad (2)$$

Здесь число разбиений C_l^{l-t} становится слишком большим даже при сравнительно малых значениях t , что затрудняет практическое применение данного метода; X – множество признаков, описывающих объекты, а Y – конечное множество меток; $T^l = (x_i, y_i)_{i=1}^l, x_i \in X, y_i \in Y$ – обучающая выборка; Q – мера качества; A – модель, $\mu: (X \times Y)^l \rightarrow A$, – алгоритм обучения.

Обсуждение результатов

На рисунке 2 показаны периодограммы циклов высокой вероятности, выявленные классическим способом, т.е. с помощью спектрального анализа.



Примечание. Все диаграммы построены в программе Spectrum viewer (автор С. Тарасов).

Составлено автором по материалам исследования

Рис. 2. Спектральная периодограмма циклов высокой вероятности мировой урожайности сахарной свеклы (1961–2017)

На рисунке 3 показаны периодограммы циклов высокой вероятности, выявленные неклассическим способом, то есть, с помощью форвардного анализа.

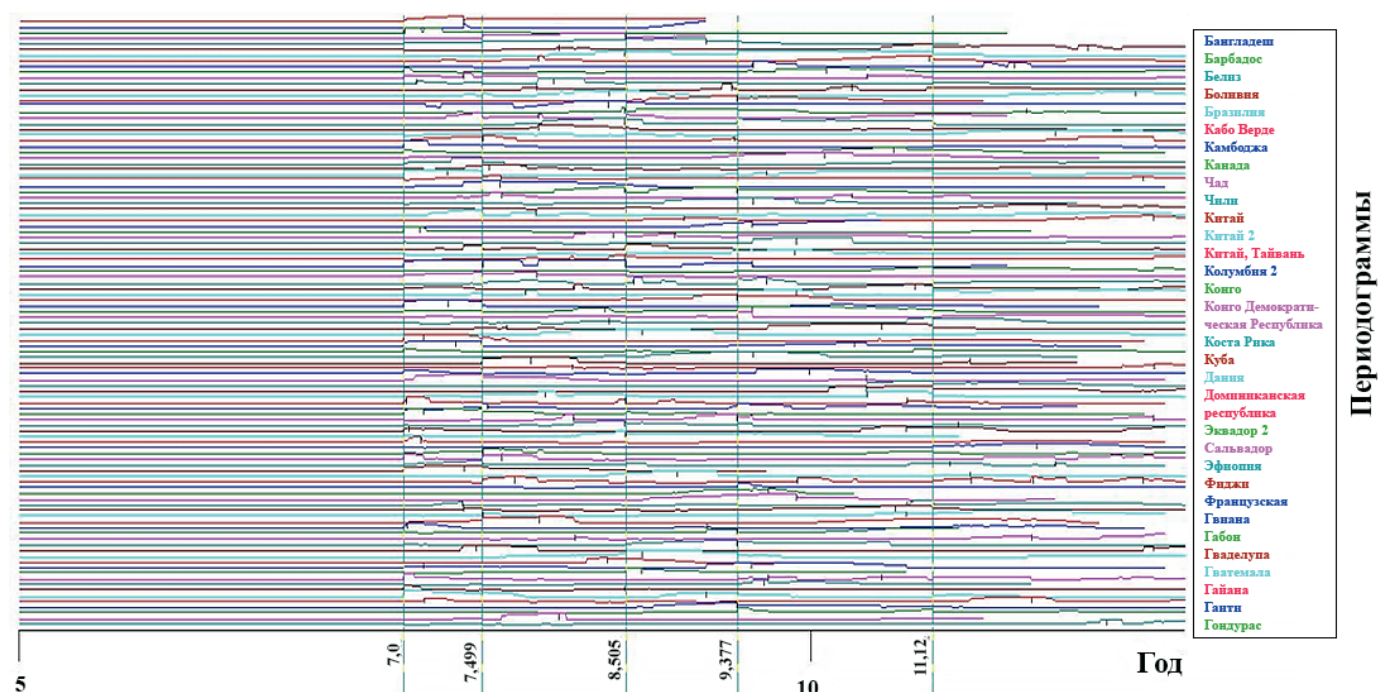
На рисунке 4 представлена обобщенная форма в виде единой периодограммы (циклические геномы).

Форвардный и спектральный анализ показывают, как правило, одни и те же циклы, единственное отличие – классический подход выделяет другие, менее значимые (табл. 2).

Таблица 2

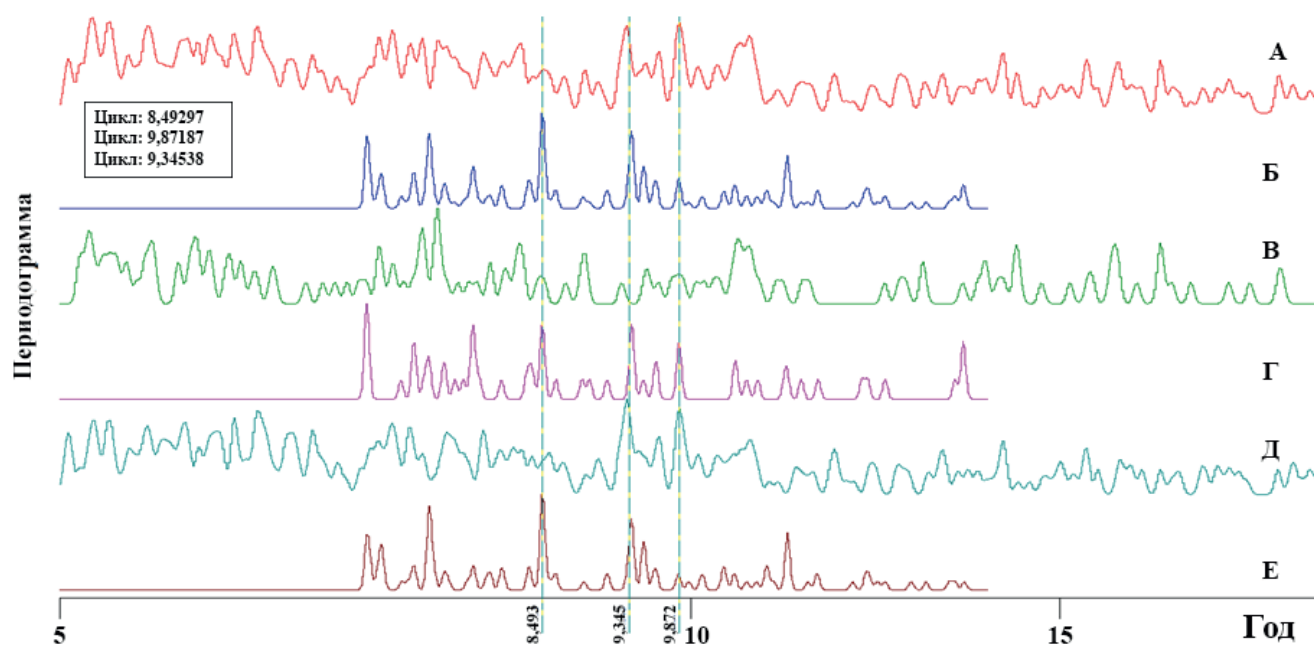
Спектральный анализ, лет	Форвардный анализ, лет
5,1424	7,0000
5,7897	7,4890
7,5715	8,5050
8,2627	9,3770
10,5500	11,1200

Составлено автором по материалам исследования



Составлено автором по материалам исследования

Рис. 3. Форвардная периодограмма циклов высокой вероятности мировой урожайности сахарного тростника (1961–2017)



Примечание – А = В+Д; Б = Г+Е

Составлено автором по материалам исследования

Рис. 4. Циклические геномы урожайности сахарной свеклы (В и Г) и тростника (Д и Е):
А, В и Д – спектральный профиль, Б, Г и Е – форвардный

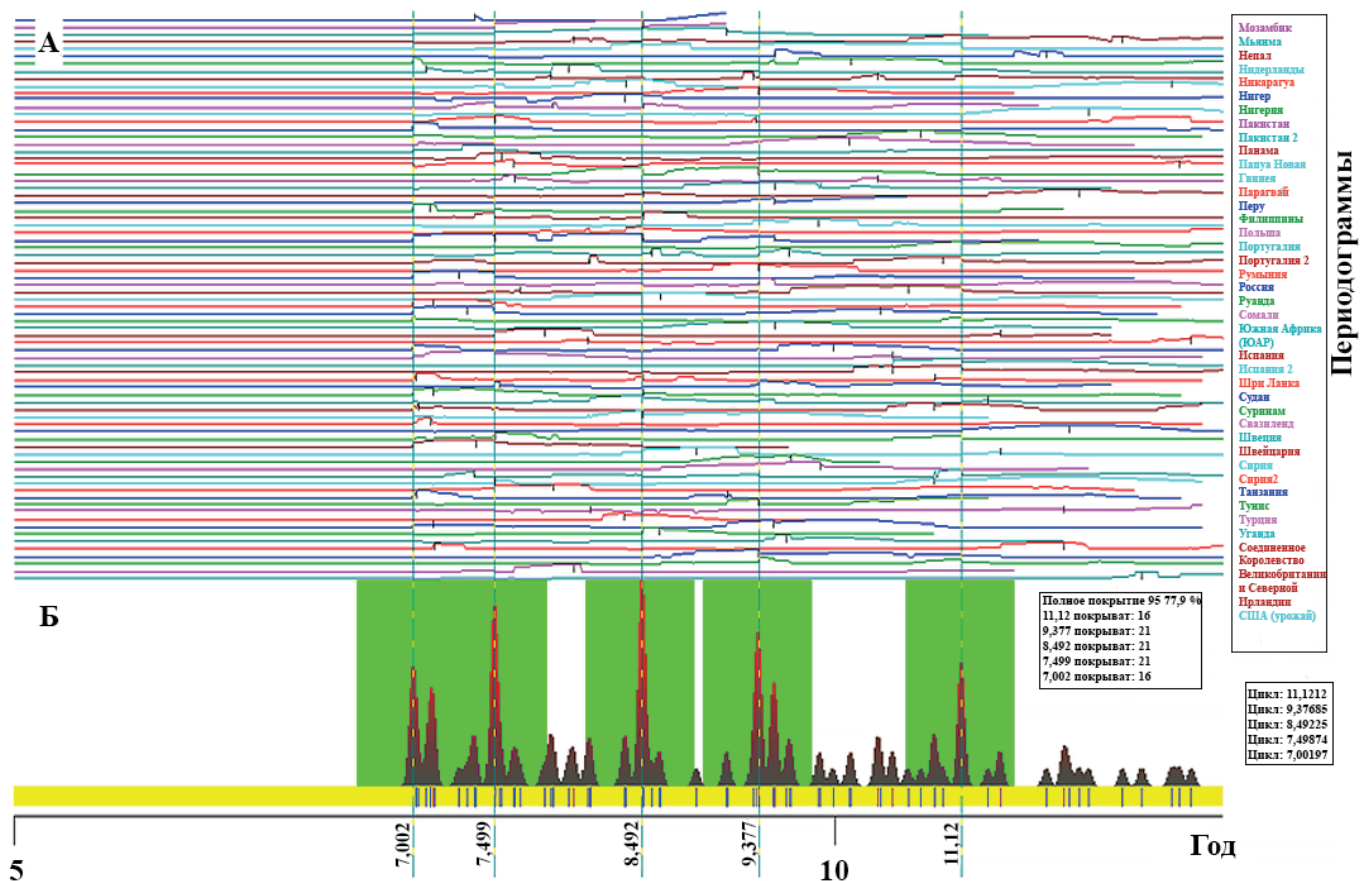
Результаты периодограмм и сводной таблицы 2 указывают на предпочтительность использования форвардного анализа, так как он основан на критериях форвардного анализа. Это ближе к реальной картине исследования,

в то время как классический спектр больше связан с подгонкой кривой (стандартная математическая процедура определения активных циклов). Таким образом, полученные результаты дают возможность перейти к работе с циклическим геномом.

Методика расчета циклического генома

Исследование показало, что в настоящее время в сахарной отрасли существует порядка 5–6 подобных циклов высокой вероятности. Называется это множество периодограммами циклов высокой вероятности (от англ. high probability periodogram), или циклическим геномом (от англ. cyclic genome). Таким образом, определение циклического генома, если рассматривать с позиции математики, формулируется так: это минимальный набор циклов, который максимально приближенно описывает движение всех исследуемых показателей к эталону, иными словами, это минимальный набор циклов, который дает максимальную информацию о движении изучаемого объекта [13; 14].

В настоящем исследовании для вычисления циклического генома применены специфические математические алгоритмы: проведен циклический анализ по показателям (398 временным рядам), относящимся к сахарной подсистеме, извлечены наиболее важные циклы и выполнена их кластеризация. Для выявления кластеров данные по ним сведены в общую гистограмму, которая позволяет установить зоны циклов высокой вероятности. Такая спектрограмма называется высокочастотной периодограммой. Она может использоваться так же, как и в классическом циклическом анализе, для выявления наиболее существенных циклов. Отличие только в одном: высокочастотная периодограмма позволяет одновременно проводить циклический анализ сразу для многих временных рядов (рис. 5).



Составлено автором по материалам исследования

Рис. 5. Форвардная периодограмма циклов высокой вероятности мировой урожайности сахарной свеклы и тростника (1961–2017) – А; циклический геном и циклокластеры – Б

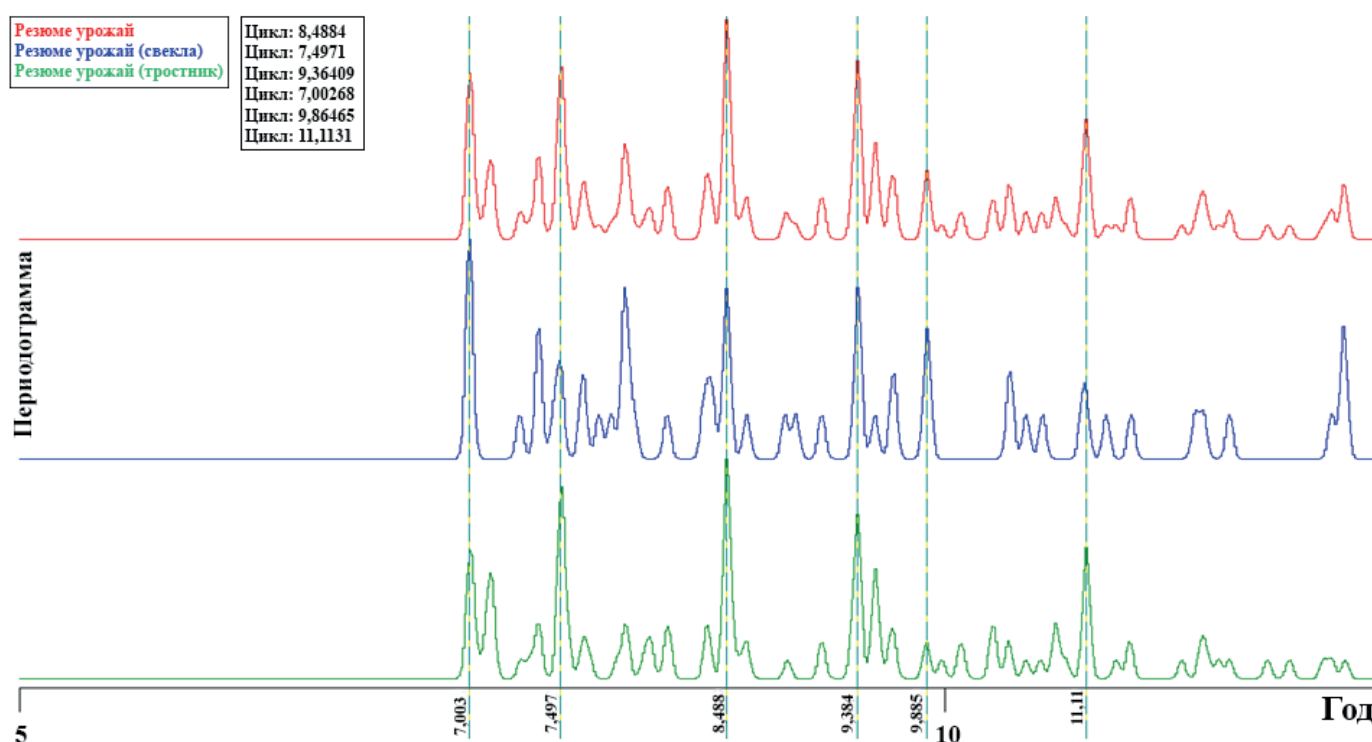
На рисунке 5 показаны высокочастотные периодограммы и циклический геном, рассчитанные по исследуемым временным рядам. Вертикальные линии показывают пять самых важных циклов (циклокластеров), найденных для этих кривых, то есть это текущий циклический геном для большинства временных рядов сахарного подсистеме.

Отмеченные в нижней части графика пики очень резкие. Это означает, что данные циклы весьма убедительно проявили (и проявляют) себя в сахарной отрасли. Зеленая зона – это целые кластеры из циклов, на которые разбиты наиболее статистически значимые из них. На этих пяти циклокластерах сосредоточено порядка 80 % из всех выявленных циклов.

Кластеры, соответственно, указывают на наиболее часто проявляющиеся циклы.

Красная гистограмма (см. рис. 5Б, полоса снизу) показывает разницу в активности этих кластеров по-другому: чем выше гистограмма, тем чаще этот цикл появляется в диаграмме показателей исследуемых временных рядов.

На рисунке 6 показана обобщенная картина циклического генома по урожайности сахарной свеклы и тростника в мире.



Составлено автором по материалам исследования

Рис. 6. Циклический геном урожайности, все страны мира (1961–2017)

Всего было выявлено 180 (из временных рядов по 110 странам-производителям) наиболее значимых циклов. Высокочастотная периодограмма показывает, как распределяются эти циклы и какие из них более/менее однородны. Например, видно, что самые высокие пики (циклы) соответствуют величинам в 7,003; 7,497; 8,488; 9,364; 9,865 и 11,113 лет. Это указывает на то, что эти циклы проявляются в сегменте производства сахарной свеклы и тростника чаще, чем другие.

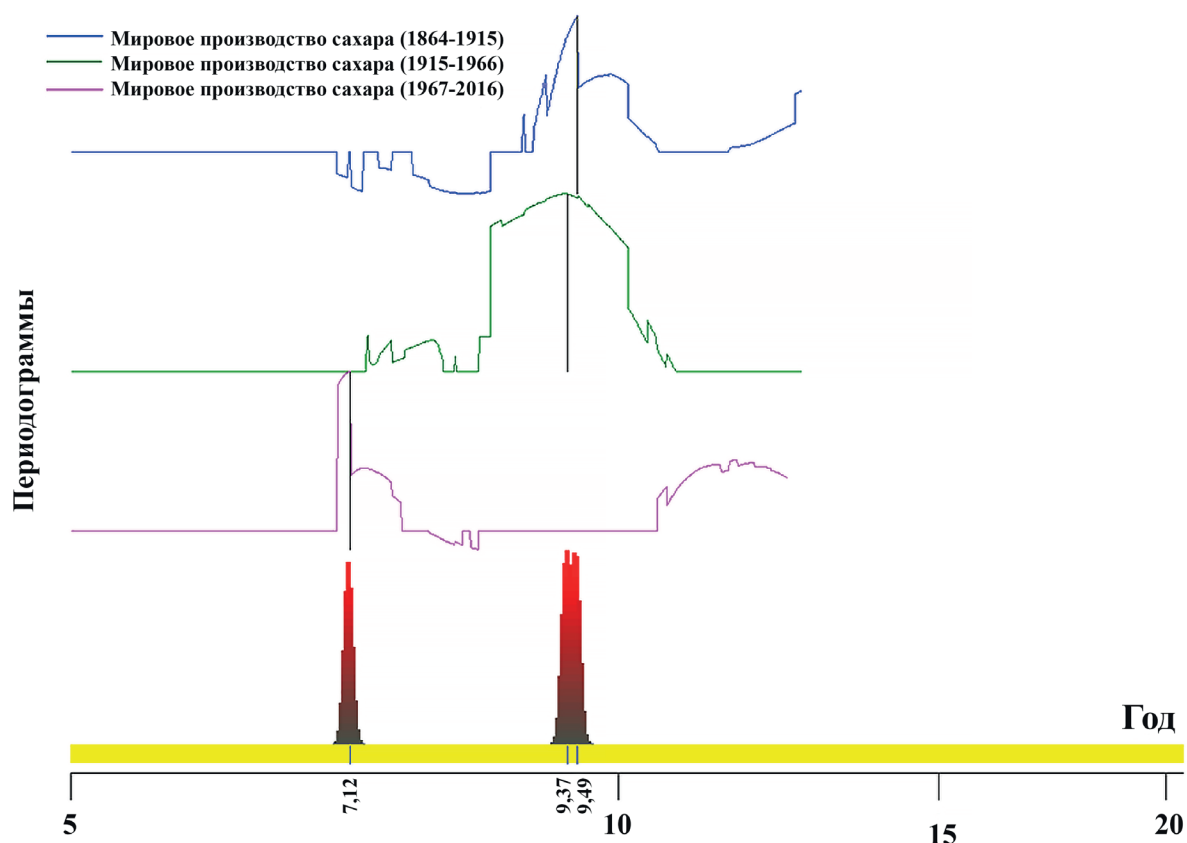
Мутации в циклическом геноме

При исследовании всего мирового сахарного комплекса нами было выявлено 646 различных циклов, однако проблема их оценки делает визуальный кластерный анализ просто невозможным. На этом этапе необходимо использовать гистограмму, чтобы увидеть как распределяются эти циклы. Под мутацией в циклический геном понимается сдвиг по генеральной совокупности в заранее определенной выборке. Называется такая гистограмма высокопараметрической периодикой.

Поскольку циклический геном во всем мире меняется со временем, некоторые циклы исчезают и появляются новые. Очень важный факт состоит в следующем: циклический геном очень стабилен (на определенном промежутке времени), он существует практически без изменений. Так, если рассмотреть три временных диапазона (нами выбраны диапазоны, равные «кондратьевским волнам» – от 48 до 60 лет.) мирового производства сахара с 1864 г. по 2016 г. (т. е. усредненная картина за последние 150 лет), то увидим следующие «мутации»: 1) 1864–1915 гг. – 9,4934 лет; 2) 1916–1966 гг. – 9,3712 лет и 3) 1967–2016 гг. – 7,12 лет, то есть все это время мировой сахарный комплекс реагировал на внешние события одним и тем же набором циклов (проявлял себя через данный циклический геном). Этот циклический геном стабилен на протяжении последних 50 лет.

На рисунке 7 показан циклический геном, который изменяется с течением времени. Диаграмма (гистограмма) построена в качестве пояснения исторического изменения циклического генома.

Из представленной выше гистограммы нами извлечены три самых мощных цикла (пики). Это и есть циклический геном мирового производства сахара. Полученный результат – 7,12-летний цикл – определенно более активен (т. е. он «моложе»), чем другие циклы. Этот факт указывает на существенно расширенное представление об общей циклической картине, когда рассматривается не один временной ряд, а сразу множество.



Составлено автором по материалам исследования

Рис. 7. Циклические сдвиги в мировом производстве сахара (1864–2016)

В таблице 3 показаны циклические «мутации» для отдельных показателей участников сахарной отрасли.

Таблица 3

Смена (мутация) циклического генома

Диапазон	Вид анализа	Частота				
		1	2	3	4	5
Мировое производство сахара						
1864–1946 гг.	Спектральный	5,772	11,1073	5,2123	13,4989	9,4205
	Форвардный	9,35	–	–	–	–

Диапазон	Вид анализа	Частота				
		1	2	3	4	5
1947–2016 гг.	Спектральный	6,2044	5,0904	7,8136	11,2624	14,3606
	Форвардный	7,4991	8,1343	–	–	–
<i>Производство сахара в США</i>						
1832–1892 гг.	Спектральный	7,3511	9,2906	5,562	25,582	–
	Форвардный	7,5323	9,6316	–	–	–
1893–1953 гг.	Спектральный	5,538	8,0984	6,8444	9,9408	12,661
	Форвардный	7,3754	9,1229	–	–	–
1954–2015 гг.	Спектральный	5,5796	9,3384	12,358	6,8585	7,8835
	Форвардный	7,6287	11,3679	–	–	–
<i>Производство сахара на Кубе</i>						
1849–1904 гг.	Спектральный	9,4853	7,9383	6,6703	11,912	16,2941
	Форвардный	7,0068	9,6341	–	–	–
1905–1959 гг.	Спектральный	5,5238	11,174	7,651	16,1918	–
	Форвардный	7,6293	10,8207	–	–	–
1960–2014 гг.	Спектральный	5,3464	6,0776	10,8425	14,4279	8,0114
	Форвардный	10,8207	–	–	–	–
<i>Валовой сбор сахарной свеклы в Германии</i>						
1836–1896 гг.	Спектральный	6,3056	8,6761	10,7834	14,048	5,104
	Форвардный	8,4051	10,9271	–	–	–
1897–1957 гг.	Спектральный	12,3104	7,2922	5,6263	8,7055	–
	Форвардный	7,5073	11,4988	–	–	–
1958–2015 гг.	Спектральный	5,9232	9,1155	11,2995	7,8419	6,8255
	Форвардный	7,36	10,3663	–	–	–

Составлено автором по материалам исследования

Представляется интересным опыт выявления циклов для топ-10 стран – производителей сахарной свеклы, тростника и сахара (табл. 4).

Таблица 4

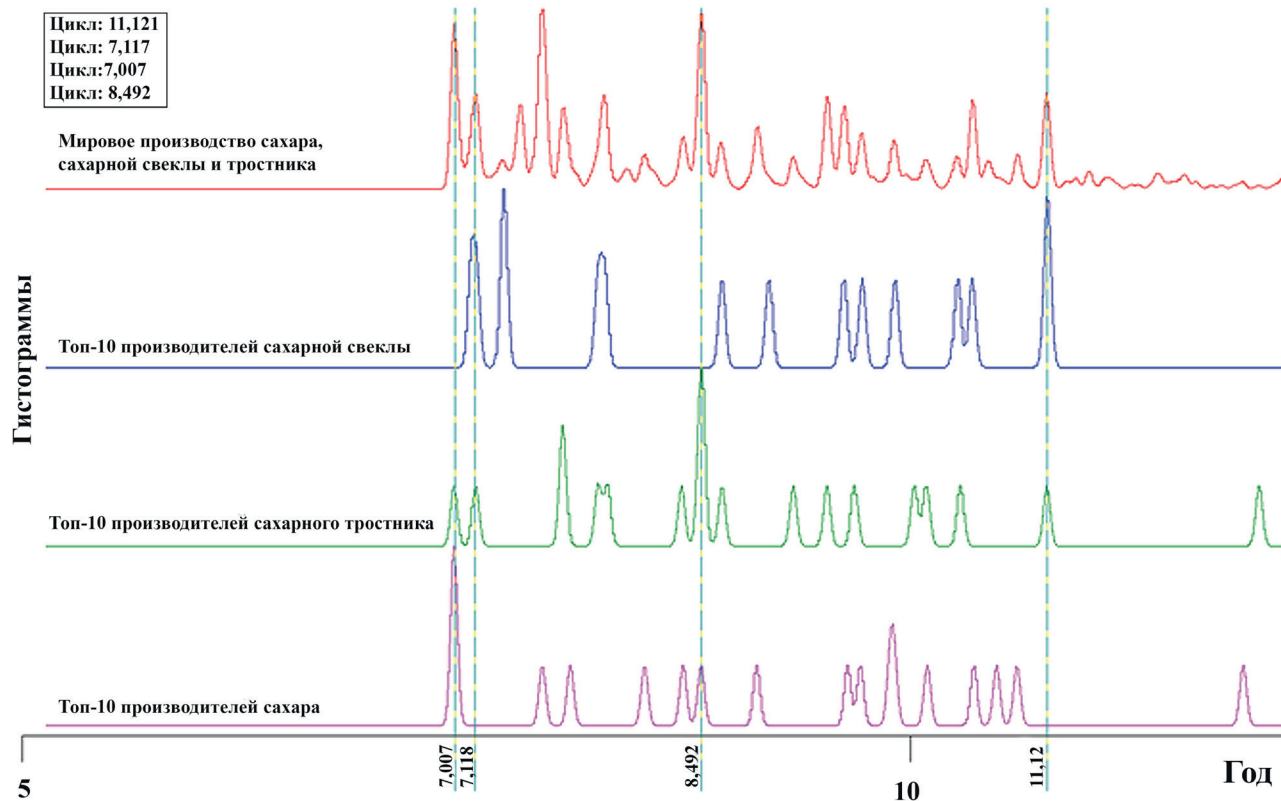
Топ-10 мировых производителей продукции сахарной подсистемы

Номер в рейтинге	Производство, млн тонн		
	сахарная свекла	сахарная тростник	сахар
1	Россия – 51,4	Бразилия – 770	Бразилия – 37,8
2	Франция – 38	Индия – 350	Индия – 24
3	Германия – 30	Китай – 123	Китай – 9,5
4	США – 28,5	Таиланд – 89	Таиланд – 9
5	Турция – 16,8	Пакистан – 66	США – 8,5
6	Украина – 16	Мексика – 56,5	Мексика – 6,7
7	Польша – 13,5	Колумбия – 37	Россия – 6,4
8	Египет – 11	Австралия – 34,5	Пакистан – 5,8
9	Великобритания – 9,4	Гватемала – 33,5	Австралия – 5,2
10	КНР – 8	США – 30	Франция – 4,8

Источник: [12]

Чтобы понять суть исследования, мы рассчитали вероятностную периодику для топ-10 стран-производителей мирового сахарного комплекса.

На рисунке 8 показана вероятностная периодограмма для 30 временных рядов производства сахара, сахарной свеклы и тростника. Обобщенный индекс мировой сахарной отрасли обозначен красной линией.



Составлено автором по материалам исследования

Рис. 8. Циклический геном для показателей мирового сахарного комплекса и топ-10 стран – производителей сахарной продукции

Из рисунка следует, что циклы (пики) существенно различаются, хотя некоторые из них совпадают: 7,007; 7,117; 8,492 и 11,121 лет.

Периодограммы показывают в значительной степени одни и те же циклы (т.е. топ-10 стран-производителей сахарной продукции), они довольно точно отражают циклический портрет мирового производства сахара (из сахарной свеклы и тростника), но значительно хуже соотносятся с показателями других участников рынка. Математически это означает, что страны-производители данной продукции из топ-10 имеют лучшую корреляцию, чем остальные ее участники.

На рисунке 9 графически отображены периодограммы циклов высокой вероятности мирового производства сахара, сахарной свеклы и тростника, а также их циклический геном (в виде гистограммы).

С помощью форвардного анализа выявлены циклы в количестве 646 единиц, вычисленные по 398 макроэкономическим временным рядам.

На рисунке 10 представлена композитная линия до 2033 г., построенная на основе циклического генома (группа посевные площади).

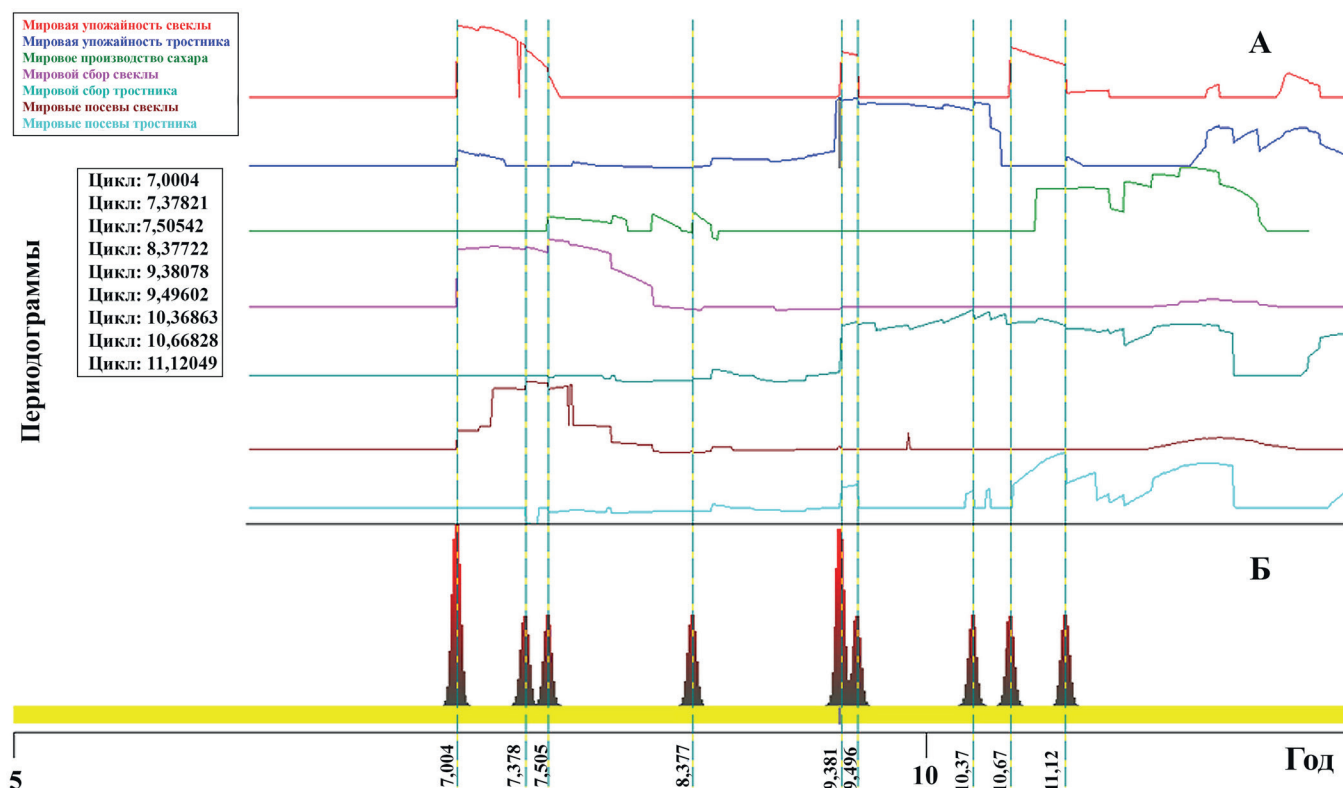
В таблице 5 представлены обобщенные результаты по трем группам стран – участниц мирового сахарного комплекса.

Например, больше всего полос вокруг 7-летнего цикла (более 20 % от общего числа), этот цикл присущ странам со слаборазвитой экономикой. Это означает, что среди многих других цикл в 7 лет появляется чаще, чем другие циклы во временном ряду. В связи с этим ему необходимо уделять больше внимания. И вероятность того, что этот цикл будет работать в исследуемых временных рядах, выше, чем подобная вероятность для других.

**Сводные показатели циклического генома сахарной подсистемы
агропромышленного комплекса**

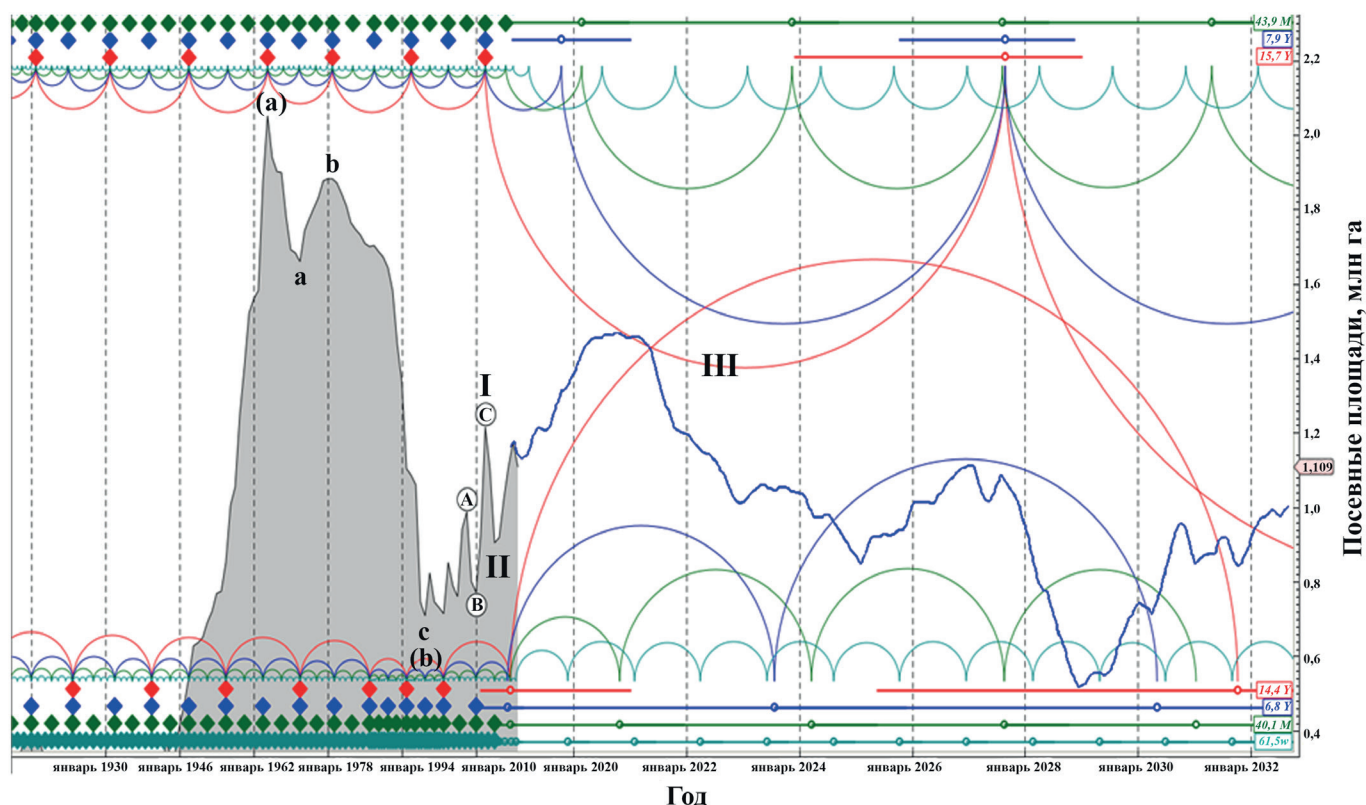
Показатель	Номер в рейтинге	Категория стран			Сред. знач. по группе
		развитые	развивающиеся	слаборазвитые	
Урожайность	I	8,5	9,38	7,5	8,35
	II	-	-	9,38	
	III	-	-	7	
Площади посевов	I	7,5	7,5	7,5	7,6
	II	8,5	7 и 8,5	7	
	III	-	9,5; 10,5 и 11,12	-	
Валовой сбор	I	11,12	11,12	7,5	8,5
	II	7,63	7,86	7,12	
	III	7,12	-	7 и 11,12	
Производство сахара	I	8,5	7,5	7	7,57
	II	7	7	8,5	
	III	-	-	7,5	
Сред. значение		8,23	8,39	7,6	8

Составлено автором по материалам исследования



Составлено автором по материалам исследования

Рис. 9. Мировой сахарный комплекс (1961–2017): А – форвардные периодограммы циклов
высокой вероятности; Б – циклический геном



Составлено автором по материалам исследования

Рис. 10. Посевные площади сахарной свеклы в России (1881–2017) и проекционная линия, построенная на основе циклического генома

Таким образом, с помощью вычислений можно увидеть вместе на одном графике наиболее важные для изучаемого производственного показателя циклы, а также циклический геном, который указывает на наиболее вероятные циклы.

Генетические смещения в циклах «в больших или меньших масштабах меняют сложившуюся картину мира и становятся наследственным ядром, исходной базой для появления нового (или радикально обновленного) кластера все более дифференцирующей системы в структуре сахарного отрасли» [10, с. 88].

Важно отметить, что в настоящей статье говорится о возможностях, а не о силе или значимости анализируемых циклов.

Выводы

В заключение можно с полной уверенностью сказать, что только с «помощью социогенетики (циклического генома) можно выяснить внутренний механизм, закономерности развития, выделить инвариантное ядро, выражающее суть изучаемой области, оценить содержание и перспективы периодически возникающих кластеров мутаций, отбирая те из них, которые войдут в состав обогащаемого генотипа общественной системы (в нашем случае мирового сахарного комплекса), что в конечном счете делает его удобным инструментом для выработки достоверных прогнозов» [10, с. 84].

1. В нашем исследовании и впервые на практике циклы были вычислены с помощью форвардного анализа.
2. На практике при работе со спектральным или форвардным анализом такие циклы можно отобразить (представить) как высокостабильные.
3. Все выявленные в работе циклы довольно стабильны. Они работают практически одинаково на протяжении последних 50 лет.
4. Циклический геном является индикатором опережающего развития, то есть именно его задачей является указание вероятностных узловых пунктов для поворотных точек при соотношении волновых разворотов

(инверсивных полей). Для повышения практической значимости, параллельно с методом выявления циклического генома необходимо применять теорию временных циклов Дж. Хёрста, которая существенно дополняет данную методику при построении фрактальной структуры волн прогнозирования изучаемого процесса.

5. Глубинные закономерности наследственности и изменчивости в динамике агропромышленного комплекса во многом остаются неизученными из-за того, что в других его сегментах исследования в области социогенетики (циклического генома), не проводятся.

В новых подходах эконометрики визуализация перестала быть вспомогательной инструментальной функцией. «Исчисление многокритериальных задач приводит к множеству решений, оптимальных по тому или иному параметру. Объединение их в некоторый кластер означает многомерную интеграцию подобных объектов, сведение множества характеристик к небольшому ряду обобщающих итогов. Разного рода графические отображения кластеров, выбор из них подходящего по каким-то критериям, поиск оптимального решения внутри кластера основывается на» его математической и научной визуализации [2]. Ее методы и возможности стали важным элементом исследования.

Библиографический список

1. Бестужев-Лада, И. В. Впереди XXI век: перспективы, прогнозы, футурологи. Антология современной классической прогностики. 1952–1999 / Ред. и автор-составит. И. В. Бестужев-Лада. – М.: Academia, 2000. – 328 с.
2. Владимирова, Л. П. Прогнозирование и планирование в условиях рынка. – М.: Дашков и К, 2004. – 264 с.
3. Довгань, Е. Ф., Мокосеева, М. А. Правовые проблемы функционирования Евразийского экономического союза // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Исторические науки. Юридические науки». – 2018. – Т. 4, № 4. – С. 71–79.
4. Жмурко, Д. Ю. Анализ иерархических структурных сдвигов как инструмент выявления смены трендов в сахарном подкомплексе АПК // Научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 8 (122). – С. 567–595.
5. Кондратьев, Н. Д. Основные проблемы экономической статики и динамики: Предварительный эскиз. – М.: Наука, 1991. – 567 с.
6. Мартишин, Е. М. Генетические механизмы экономической эволюции. Дис... д-ра экон. наук: 08.00.01. – Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2016. – 433 с.
7. Субетто, А. И. Системогенетика и теория циклов. Ч. 1. – М.: Междун. фонд Н. Д. Кондратьева, ИЦПКПС, 1992. – 248 с.
8. Субетто, А. И. Системогенетика и теория циклов. Ч. 2. – М.: Междун. фонд Н. Д. Кондратьева, ИЦПКПС, 1992. – 260 с.
9. Шаповалова, И. С. Социогенетическое моделирование организационной культуры. Дис. ... док-ра соц. наук: 22.00.08 – Белгород: Белгород. гос. ун-т., 2010 – 500 с.
10. Яковец, Ю. В. Социогенетика: становление интегрированной отрасли знаний // Общественные науки и современность. – 1993. – № 4. – С. 82–88.
11. Институт конъюнктуры аграрного рынка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.ikar.ru (дата обращения: 22.03.2021).
12. Продовольственная и сельскохозяйственная организация объединенных наций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fao.org/faostat/ru/> (дата обращения: 22.03.2021).
13. Тарасов, С. Циклический геном (CG) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://timing-solution.livejournal.com/35862.html> (дата обращения: 22.03.2021).
14. Тарасов, С. Циклический геном (CG) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://timing-solution.livejournal.com/?skip=48> (дата обращения: 22.03.2021).
15. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 22.03.2021).
16. Stooq [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://stooq.com/> (дата обращения: 22.03.2021).
17. ISCO-I Sugar monitoring [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.isco-i.ru/> (дата обращения: 22.03.2021).
18. Quandl [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.quandl.com/> (дата обращения: 22.03.2021).

References

1. Bestuzhev-Lada I. V. *Ahead of the XXI century: prospects, forecasts, futurologists. An anthology of modern classical prognostics. 1952–1999*, Editor and author-compiler I. V. Bestuzhev-Lada, Moscow, Academia, 2000, 328 p.

2. Vladimirova L. P. *Forecasting and planning in market conditions*, Moscow, Dashkov i K, 2004, 264 p.
3. Dovgan' E.F., Mokoseeva M.A. Legal problems of the functioning of the Eurasian Economic Union, *Vestnik of the Mari State University. Chapter "History. Law"*, 2018, vol. 4, no. 4, pp. 71–79. (In Russian).
4. Zhmurko D. Yu. Analysis of hierarchical structural shifts as a tool to identify changing trends in the sugar subcomplex of agrarian and industrial complex, *Scientific Journal of Kuban State Agrarian University*, 2016, no. 8 (122), pp. 567–595. (In Russian).
5. Kondrat'ev N. D. *The main problems of economic statics and dynamics: A preliminary sketch*, Moscow, Nauka, 1991, 567 p. (In Russian).
6. Martishin E. M. Genetic mechanisms of economic evolution: Dissertation of Doctor of Economic Sciences: 08.00.01, Rostov-on-Don, Southern Federal University, 2016, 433 p.
7. Subetto A. I. *Systemogenetics and cycle theory*, Part 1, Moscow, The International N. D. Kondratieff Foundation, Research Center for Problems of Quality of Training of Specialists, 1992, 248 p. (In Russian).
8. Subetto A. I. *Systemogenetics and cycle theory*, Part 2, Moscow, The International N. D. Kondratieff Foundation, Research Center for Problems of Quality of Training of Specialists, 1992, 260 p. (In Russian).
9. Shapovalova I. S. *Sociogenetic modeling of organizational culture*, Dissertation of Doctor of Social Sciences: 22.00.08, Belgorod, Belgorod State University, 2010, 500 p. (In Russian).
10. Yakovets Yu. V. Sociogenetics: the formation of an integrated branch of knowledge, *Social Sciences and Contemporary World*, 1993, no. 4, pp. 82–88. (In Russian).
11. Institute of Agricultural Market Conjuncture. Available at: www.ikar.ru (accessed 22.03.2021).
12. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available at: <http://www.fao.org/faostat/ru/> (accessed 22.03.2021).
Tarasov S. Cyclic genome (CG). Available at: <https://timing-solution.livejournal.com/35862.html> (accessed 22.03.2021).
13. Tarasov S. Cyclic genome (CG). Available at: <https://timing-solution.livejournal.com/35862.html> (accessed 22.03.2021).
14. Tarasov S. Cyclic genome (CG). Available at: <https://timing-solution.livejournal.com/?skip=48> (accessed 22.03.2021).
15. Federal State Statistics Service. Available at: <https://rosstat.gov.ru/> (accessed 22.03.2021).
16. Stooq. Available at: <https://stooq.com/> (accessed 22.03.2021).
17. ISCO-I Sugar monitoring. Available at: <http://www.isco-i.ru/> (accessed 22.03.2021).
18. Quandl. Available at: <https://www.quandl.com/> (accessed 22.03.2021).