

Научная статья

Original article

DOI 10.55186/25876740_2022_6_2_10

**КРАТКОСРОЧНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА КАКАО В
МИРЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ МОДЕЛЕЙ ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОГО
СГЛАЖИВАНИЯ**

**SHORT-TERM FORECASTING OF WORLDWIDE COCOA PRODUCTION USING
EXPONENTIAL SMOOTHING MODELS**



Гаврилова Нина Германовна, младший научный сотрудник Центра изучения проблем переходной экономики ФГБУН «Институт Африки Российской академии наук» (123001, Россия, Москва, ул. Спиридоновка, д. 30/1), ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0176-7804>, ninagavrilova1976@gmail.com

Nina G. Gavrilova, Junior Research Fellow Centre for Transition Economy Studies, Institute for African Studies of the Russian Academy of Sciences, (30/1 Spiridonovka st., Moscow, 123001 Russia) ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0176-7804>, ninagavrilova1976@gmail.com

Аннотация. В статье приведены результаты прогнозирования масштабов производства какао на 2021 г.

Какао – уникальный, не имеющий аналогов сельскохозяйственный продукт. Мировой рынок какао подвержен колебаниям, однако, по оценкам экспертов, спрос на него стабилен и постоянно увеличивается. Эксперты прогнозируют неизменный растущий спрос на какао-бобы. Они отмечают высокую

привлекательность кондитерских изделий, а также разнообразие вариантов использования какао-продуктов в разных отраслях промышленности. Как традиционные рынки Европы и Северной Америки, так и латиноамериканские и африканские страны с быстро развивающейся экономикой демонстрируют сейчас и не утратят в перспективе интерес к какао-бобам и какао-продуктам. Это стимулирует рост производства.

Автор посчитал целесообразным проверить данную тенденцию с помощью статистических методов прогнозирования. Для этого были применены встроенные средства табличного редактора MS Excel (MS Office 2019). Прогноз составлялся при помощи моделей простого и двойного экспоненциального сглаживания, которые позволяют довольно точно предсказать развитие ситуации в краткосрочной перспективе. За основу была взята статистическая информация базы данных Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО ООН) за 60-летний период. Применяв методы экспоненциального сглаживания, автор убедился, что в производстве какао прогнозируется увеличение; при этом метод Хольта показал более высокий рост. Полученные прогнозы близки к оценкам мировых экспертов рынка какао, поэтому результаты проведенного прогнозирования можно считать достоверными.

Abstract. The paper presents the results of forecasting the scale of cocoa production in 2021.

Cocoa is a unique, unparalleled agricultural product. The global cocoa market is subject to fluctuations, but the demand for the commodity, according to experts, is stable and constantly increasing. Experts predict a constantly growing demand for cocoa beans. They note the high attractiveness of confectionery products, as well as the variety of uses for cocoa products in different industries. Both the traditional markets of Europe and North America, as well as Latin American and African countries with rapidly developing economies, are now showing and will not lose interest in cocoa beans and cocoa products in the future. This stimulates the growth of production.

The author considered it appropriate to check this trend using statistical forecasting methods. For this, the built-in tools of the spreadsheet editor MS Excel (MS Office

2019) were used. The forecast was made using simple and double exponential smoothing models, which make it possible to fairly accurately predict the development of the situation in the short term. Statistical information from the database of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (UN FAO) for a 60-year period was taken as a basis. By applying exponential smoothing methods, the author was convinced that an increase in cocoa production was predicted; at the same time, Holt's method showed a higher growth. The resulting forecasts are close to the estimates of world experts in the cocoa market, so the results of the forecast can be considered reliable.

Ключевые слова: Какао, производство какао, статистика, краткосрочное прогнозирование, экспоненциальное сглаживание, метод Хольта

Keywords: Cocoa, cocoa production, statistics, short-term forecasting, exponential smoothing, Holt's method

Введение. Сельское хозяйство, несмотря на то, что его значимость в создании валового внутреннего продукта в последнее время снизилась, по-прежнему играет важную роль в экономике любой страны, особенно развивающихся государств. Для подавляющего большинства из них, помимо удовлетворения потребности собственного населения в продовольствии и национальных пищевой, легкой и других видов промышленности в необходимом сырье, процессы производства аграрной продукции, ее хранения, транспортировки, переработки, реализации являются сферой приложения труда и получения доходов как сельских, так и городских жителей [1]. Кроме того, развитие конкретных отраслей растениеводства и животноводства в тех или иных странах может привести к актуализации их экспортного потенциала. Например, некоторые из государств Латинской Америки в последние несколько десятилетий превратились в крупнейших на мировом рынке поставщиков основных тропических фруктов [2]. Некоторые из держав обозначенного региона также занимают существенные позиции в системе производства и экспорта цитрусовых [3, 4]. За счет этого они получают определенные объемы валютных поступлений

(прежде всего, в долларах США), что в рамках сложившегося финансового мироустройства, несомненно, положительным образом влияет на состояние их платежного баланса, а также вносит свой вклад в поддержание курса национальных денежных единиц [5].

В отличие от стран Латинской Америки, многие из которых в основном обеспечили потребности своего населения в базовых видах сельскохозяйственной продукции и даже поставляют ее излишки на мировой рынок, большинство государств Африки продовольственную проблему до сих пор не решило [6]. Тем не менее, в некоторых из них производится и поставляется на международный рынок уникальный сельскохозяйственный товар – какао-бобы, а также продукты их переработки. Учитывая биологические особенности соответствующего растения, производство его плодов в мире может происходить только на весьма ограниченной территории. Деревья какао требовательны к определенным климатическим условиям: температурному и водному режиму, уровню затененности, составу и структуре почв и др. Эти условия доступны в вечнозеленых тропических лесах, которые расположены в субэкваториальном поясе – примерно между 20° северной широты и 20° к югу от экватора. Именно там располагаются территории государств, в том числе африканских, являющихся основными продуцентами какао-бобов: Кот-д'Ивуара, Ганы, Индонезии, Нигерии, Бразилии, Камеруна, Эквадора, Малайзии и ряда других [7].

Уникальность какао особенно подчеркивается тем, что оно практически не имеет аналогов среди других видов сельскохозяйственной продукции. На данный момент какао – единственная и незаменимая основа для производства товаров множества отраслей экономики. В настоящее время лидирующими предъявителями спроса на какао-бобы и продукты их переработки выступают предприятия пищевой промышленности (64% от общих объемов потребления), причем на такое направление, как кондитерская промышленность, приходится основная его часть (38%). Также какао и его производные нашли применение в парфюмерно-косметической, медицинской, фармацевтической и др. отраслях промышленности. В последние годы постоянно проводятся многочисленные

исследования свойств какао, которые позволяют расширить спектр применения этого продукта и тем самым еще усилить спрос на него [8]. В этой связи особенный интерес вызывает не только современное, но и будущее состояние производства какао как в региональном, так и в мировом разрезе [9]. Все вышеизложенное определяет актуальность обозначенной нами проблемы исследования.

Материалы и методы исследования. В процессе осмысления поставленной проблемы нами использовались общенаучные и специальные методы и приемы экономического исследования: эмпирический, монографический, расчетно-конструктивный, графический. Для объективного отражения сложившейся ситуации мы изучили представленные в соответствующих научных публикациях точки зрения исследователей, занимавшихся данным научным направлением.

На основе базы данных ФАО ООН [10], характеризующей масштабы производства какао в мире, был проанализирован 60-летний период (1961-2020 гг.) и на этой основе вследствие применения статистических методов простого и двойного экспоненциального сглаживания построен краткосрочный прогноз. Он рассчитывался автором на основе взвешенных сумм предыдущих наблюдений, но при этом для прошлых событий в модели использовался экспоненциально убывающий вес. Для расчетов применялось программное средство MS Excel (MS Office 2019).

Результаты и обсуждение. Отразим и охарактеризуем изменение объемов производства какао в мире в 1961-2020 гг. более подробно (рис. 1).

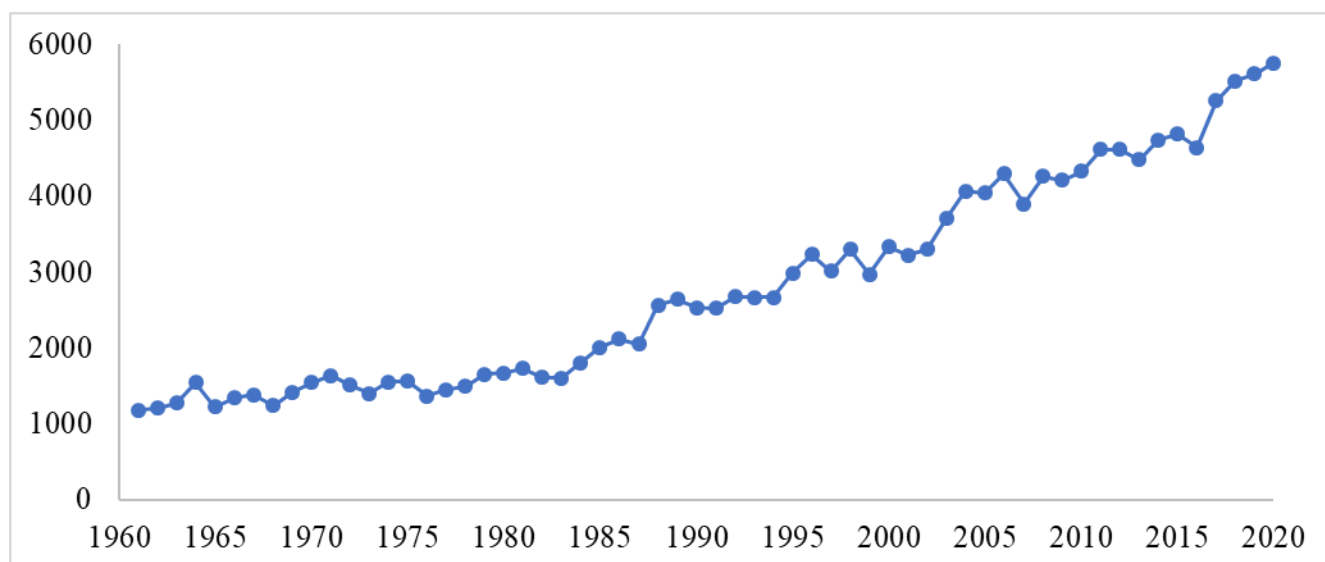


Рисунок 1. – *Динамика масштабов производства какао в мире, тыс. т*

Данные свидетельствуют о том, что скачки и спады присутствуют постоянно, но они незначительны, и в целом наблюдается определенно положительная тенденция.

Для краткосрочного прогноза целесообразно сначала применить более простой метод – простого экспоненциального сглаживания. Его расчет можно произвести по формуле:

$$y_t^{\text{прогн}} = \alpha \cdot y_{t-1}^{\text{факт}} + (1-\alpha) \cdot y_{t-1}^{\text{прогн}}, \text{ где}$$

t – обозначение временного индекса;

$t-1$ – обозначение предшествующего временного индекса;

$y_t^{\text{прогн}}$ – прогнозное значение для текущего периода;

$y_{t-1}^{\text{прогн}}$ – прогнозное значение для предшествующего периода;

$y_{t-1}^{\text{факт}}$ – фактическое значение для предшествующего периода;

α – подбираемый параметр (из интервала 0–1).

Для точности прогноза важно подобрать такое значение α , при котором ошибка

прогноза $\sqrt{\frac{\sum (y_t^{\text{прогн}} - y_t^{\text{факт}})^2}{n}}$ будет минимальной (таб. 1).

Таблица 1. – *Фрагмент модели расчета производства какао на 2021 г., тыс.**m*

Год	$\alpha = 0,1$	$\alpha = 0,3$	$\alpha = 0,5$	$\alpha = 0,7$	$\alpha = 0,9$
1961	1186,34	1186,34	1186,34	1186,34	1186,34
1962	1186,34	1186,34	1186,34	1186,34	1186,34
1963	1189,06	1194,50	1199,93	1205,37	1210,80
1964	1198,20	1220,29	1240,21	1257,95	1273,52
1965	1232,84	1317,58	1392,40	1458,60	1517,48
1966	1232,47	1291,06	1310,78	1297,99	1257,99
1967	1243,66	1307,05	1327,58	1330,46	1335,74
1968	1258,35	1332,09	1359,04	1372,50	1385,03
1969	1257,17	1306,44	1302,81	1284,36	1260,43
1970	1273,34	1340,16	1360,84	1378,51	1403,02
...	...	...	...	...	...
2015	3911,05	4512,83	4623,38	4674,13	4717,63
2016	4001,69	4604,22	4720,42	4774,46	4807,48
2017	4065,92	4616,15	4682,21	4683,14	4660,35
2018	4185,24	4809,05	4970,67	5086,33	5199,25
2019	4318,30	5021,10	5243,28	5387,02	5484,23
2020	4448,00	5199,34	5429,25	5546,76	5602,12
Прогноз	4578,89	5366,62	5593,10	5693,90	5741,47
Ошибка	692,54	318,68	242,53	216,89	210,83

Методом подбора удалось вычислить, что минимальная ошибка (210,83) достигается при $\alpha=0,9$. Это позволяет нам с высокой точностью спрогнозировать значение показателя. Средний темп роста производства какао в рассмотренные 60 лет составлял около 2,3% в год. Согласно данной модели, производство какао в мире в 2021 г. ожидается в размере 5741,47 тыс. т, темпы его производства будут несколько выше, чем раньше, и составят 2,9%.

Помимо простого экспоненциального сглаживания для краткосрочного прогнозирования можно использовать Модель Хольта (двойное экспоненциальное сглаживание). Эта модель состоит из трех уравнений:

1. сглаживание данных: $a_t = \alpha \cdot y_{t-1} + (1-\alpha)(a_{t-1} + b_{t-1})$

2. сглаживание тренда: $b_t = \beta(a_t - a_{t-1}) + (1-\beta)b_{t-1}$

3. прогноз на период $t + k$: $y_{t+k} = a_t + b_t \cdot k$, где

a_t – сглаженное значение прогнозируемого показателя для периода t ;

b_t – оценка прироста тренда, показывающая возможное возрастание или

убывание значений за один период;

α, β – параметры сглаживания ($0 \leq \alpha \leq 1; 0 \leq \beta \leq 1$);

Предположим, что $\alpha = 0,9, \beta = 0,0001$, тогда уравнения принимают вид:

$$\begin{cases} a_t = 0,9 \cdot y_{t-1} + 0,1(a_{t-1} + b_{t-1}) \\ b_t = 0,001(a_t - a_{t-1}) + 0,999b_{t-1} \\ y_{t+k} = a_t + b_t \cdot k \end{cases}$$

Для 1961 года полагаем $\begin{cases} a_{1961} = y_{1961} \\ b_{1961} = 0 \end{cases}$

Ошибку по каждому ряду находим по формуле:

$$\sqrt{\frac{\sum (y_t - y_t^{npoc})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum (y_t - y_t^{npoc})^2}{60}}$$

С помощью встроенной функции поиска решения выводим оптимальные параметры α, β для определения наименьшей ошибки $\sqrt{\frac{\sum (y_t - y_t^{npoc})^2}{60}}$.

Некоторые результаты модели производства какао, расчет которых произведен с помощью представленных выше формул, приведены в табл. 2.

Таблица 2. – **Фрагмент модели двойного экспоненциального сглаживания производства какао**

α, β	0,6222956	0,0012719	Производство*
Год	<i>a</i>	<i>b</i>	
1961	1186,34	0	1186,34
1962	1186,34	0,00	1186,34
1963	1203,25	0,02	1203,30
1964	1251,33	0,08	1251,57
1965	1433,85	0,31	1435,11
1966	1306,59	0,15	1307,35
1967	1330,16	0,18	1331,26
1968	1367,79	0,23	1369,39
1969	1292,45	0,13	1293,52
1970	1371,17	0,23	1373,27
...	...	...	...
2013	4568,65	4,21	4787,36
2014	4518,96	4,14	4738,25
2015	4659,29	4,31	4892,06
2016	4759,35	4,43	5003,13
2017	4689,24	4,34	4932,15

2018	5045,52	4,79	5318,28
2019	5340,04	5,15	5638,95
2020	5513,23	5,37	5829,91
Прогноз	5666,92	5,56	6000,29
Ошибка			186,62

Модель Хольта прогнозирует производство какао на 2021 год в размере 6000,29 тыс. т, что немногим больше предыдущего полученного значения. Так как британский статистик Д.Т. Хольт построил свою модель на основе модели простого экспоненциального сглаживания, то она считается более точной, так как учитывает больше параметров.

Отразим графически данные производства какао, полученные по моделям простого и двойного экспоненциального сглаживания (рис. 2).

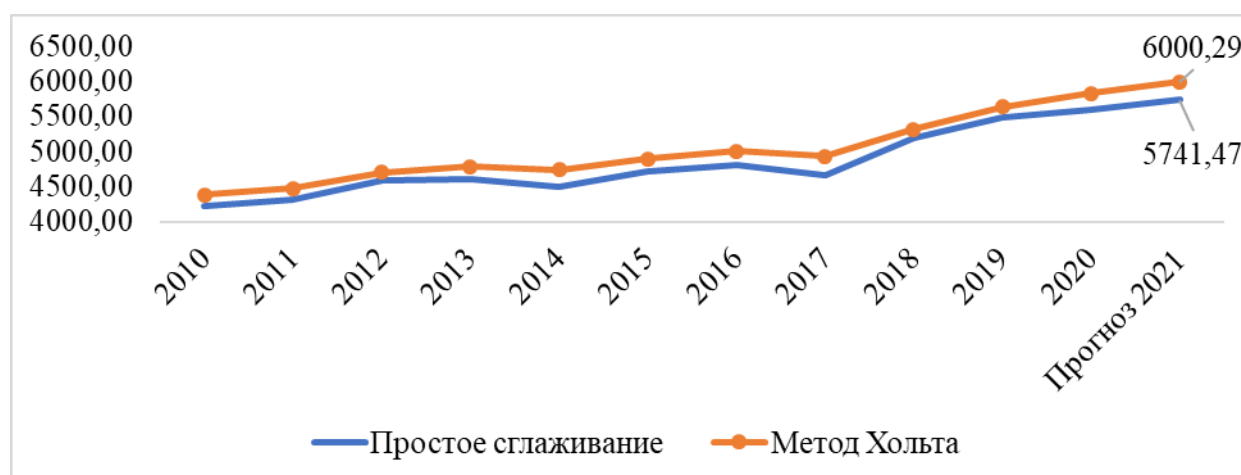


Рисунок 2 – *Графическое отражение модели простого и двойного экспоненциального сглаживания для производства какао, тыс. т*

Таким образом, на основании проведенного нами исследования можно отметить, что модель двойного экспоненциального сглаживания обещает более высокий темп роста производства какао – в размере 3,1%.

Выводы. В целях обеспечения собственной продовольственной безопасности и расширения экспортного потенциала странам необходимо развивать те отрасли аграрной сферы, которые наиболее целесообразны для каждой из них как в социальном, так и в экономическом плане – с точки зрения

имеющейся совокупности природно-климатических условий [11]. Продовольственная безопасность является неотъемлемым элементом не только экономической, но и национальной безопасности государства [12]. Например, Россия и ряд стран ближнего зарубежья производят и поставляют на мировой рынок зерно, тем самым не только снабжая себя этим ценным продуктом, но и обеспечивая приток в национальную экономику валютной выручки [13]. При этом часть ее затем тратится на приобретение тех видов сельскохозяйственной продукции, культивирование которых более эффективно в других странах.

Одним из важнейших агропродовольственных товаров на глобальном рынке является какао и его производные. Какао – один из уникальных видов сельскохозяйственной продукции, так как его производство может происходить только на ограниченной территории.

Какао-бобы, по мнению экспертов, будут пользоваться стабильным и даже растущим спросом из-за неизменной привлекательности и популярности шоколадных изделий, а также широкого использования какао-продуктов в разных сферах. Продолжится рост традиционного (европейского и американского) рынка и объемов потребления в регионах с быстро развивающейся экономикой (Китае, Мексике, Индонезии, Турции, Индии, некоторых странах Африки) [14, 15]. Популярность какао будет расти и в крупных центрах его производства: в Индонезии и странах Западной Африки (Гане, Нигерии, Кот-д’Ивуаре) [16].

До пандемии COVID-19 специалисты полагали, что ежегодный рост мирового рынка какао в 2019–2025 гг. будет составлять в среднем 7,3% [17]. Несмотря на то, что какао – отнюдь не товар первой необходимости, спрос на него в первый год пандемии не ослабевал, хотя и носил несколько неустойчивый характер. Сейчас эксперты дают более осторожные прогнозы, но все согласны в том, что, какими бы ни были меры по сдерживанию распространения коронавирусной инфекции, до 2026 г. рост рынка какао-продуктов сохранится в районе 2,24% в год [14] и к 2027 г. может достичь объема в 61,3 млрд долларов США [18]. Полученные автором показатели масштабов производства какао в ближайшей перспективе не намного больше предоставленных экспертами цифр,

поэтому прогноз можно считать достоверным.

Литература

1. Агирбов, Ю.И. Тенденции развития картофелеводства, овощеводства и садоводства в мире и в основных странах // Агропромышленный комплекс России: Agriculture 4.0: Монография в 2 томах. Том 2. – Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. – С. 217–253.

2. Мухаметзянов, Р.Р. Страны Латинской Америки и Россия в международной торговле основными тропическими фруктами // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2021. – № 10. – С. 48–59. – DOI 10.31442/0235-2494-2021-0-10-48-59.

3. Корольков, А.Ф. Валовые сборы цитрусовых в мире и в основных странах-производителях // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2021. – № 5 (74). – С. 133–143. – DOI 10.33938/215-133.

4. Джанчарова, Г.К. Россия и другие страны мира в международной торговле цитрусовыми фруктами // Московский экономический журнал. – 2021. – № 12. – DOI 10.24412/2413-046X-2021-10727.

5. Мухаметзянов, Р.Р. Валютная выручка стран мира от международной торговли плодово-ягодной продукцией // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2021. – № 8. – С. 45–56. – DOI 10.31442/0235-2494-2021-0-8-45-56.

6. Гаврилова, Н.Г. Цифровизация сельского хозяйства: перспективное направление решения продовольственной проблемы африканских стран / Н.Г. Гаврилова, Р.Р. Мухаметзянов // International Agricultural Journal. – 2021. – Т. 64. – № 5. – DOI 10.24412/2588-0209-2021-10367.

7. Мухаметзянов, Р.Р. Анализ динамики мирового производства и международной торговли чаем, зеленым зерновым кофе и какао-бобами // Научное обозрение: теория и практика. – 2021. – Т. 11. – № 6 (86). – С. 1680–1699. – DOI 10.35679/2226-0226-2021-11-6-1680-1699.

8. Гаврилова, Н.Г. Современное состояние мирового производства какао // В сборнике: Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК.

Материалы XIII Международной научно-практической интернет-конференции. п. Правдинский, Московская обл., 2021. – С. 232–237.

9. Гаврилова, Н.Г. Обзор и анализ мирового производства и потребления какао // International Agricultural Journal. – 2021. – Т. 64. – № 2. – DOI 10.24411/2588-0209-2021-10322.

10. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT. 2022. Crops and livestock products. URL: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize> (Дата обращения: 10.01.2022).

11. Mukhametzyanov, R.R. The objective need and trend of ensuring the food security in Russia in conditions of import substitution / R. Mukhametzyanov, M. Romanyuk, T. Ostapchuk, N. Ivantsova // BIO Web of Conferences : Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources, Kazan, 28–29 мая 2021 года. – Kazan: EDP Sciences, 2021. – P. 00079. – DOI 10.1051/bioconf/20213700079.

12. Гришакина, Н.И. Исследование уровня продовольственной безопасности региона / Н.И. Гришакина, А.С. Зарецкая // Аграрный вестник Урала. – 2013. – № 10 (116). – С. 67–69.

13. Джанчарова, Г.К. Динамика производства и экспорта зерна в России и странах ближнего зарубежья // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2021. – № 5. – С. 47–58. – DOI 10.31442/0235-2494-2021-0-5-47-58.

14. Research and Markets. Global Cocoa Market 2021-2025. URL: <https://www.researchandmarkets.com/reports/5221298/global-cocoa-market-2021-2025> (Дата обращения: 22.12.2021).

15. International Institute for Sustainable Development. Global Market Report: Cocoa 2019. URL: <https://www.iisd.org/system/files/publications/ssi-global-market-report-cocoa.pdf> (Дата обращения: 15.01.2021).

16. Гаврилова, Н.Г. Проблемы и перспективы развития отрасли какао в Западной Африке / Н.Г. Гаврилова // International Agricultural Journal. – 2021. – Т. 64. – № 4. – DOI 10.24411/2588-0209-2021-10341.

17. Cocoa Beans Market Analysis and Segment Forecast to 2025 3 V0.1 Grand View Research, Inc., USA. P. 16.

18. Fortune Business Insights. Chocolate Market to Reach USD 61.34 Billion by 2027. URL: <https://www.globenewswire.com/news-release/2021/11/25> (Дата обращения: 22.12.2021).

References

1. Kovalenko, N.Ya. and others. *Ehkonomika sel'skogo khozyaistva: uchebnik dlya srednego professional'nogo obrazovaniya* [Agricultural economics: textbook for secondary vocational education] edited N.Ya. Kovalenko. Moscow, Urait, 2019, 406 p.

2. Agirbov, Yu.I. (2021). Chapter 8. Tendentsii razvitiya kartofelevodstva, ovoshchevodstva i sadovodstva v mire i v osnovnykh stranakh [Trends in the development of potato growing, vegetable growing and horticulture in the world and in the main countries] In: Agropromyshlennyy kompleks Rossii: Agriculture 4.0. V 2-kh tomakh. T. 2. Sovremennyye tekhnologii v agropromyshlennom komplekse Rossii i zarubezhnykh stran. Sel'skoe khozyaistvo 4.0. Tsifrovizatsiya APK: monografiya [Agro-industrial complex of Russia: Agriculture 4.0. In 2 volumes. Vol. 2. Modern technologies in the agro-industrial complex of Russia and foreign countries. Agriculture 4.0. Digitalization of the agro-industrial complex: monograph], Moscow, IPR MEDIA, 2021., pp. 217-253.

3. Kovalenko N.Ya. and others. *Ehkonomika sel'skogo khozyaistva: uchebnik dlya vuzov* [Agricultural Economics: a textbook for universities] edited N.Ya. Kovalenko. Moscow, Urait, 2021, 406 p.

4. Dzhancharova, G.K. and others (2021). Rossiya i drugie strany mira v mezhdunarodnoi torgovle tsitrusovymi fruktami [Russia and other countries of the world in the international trade of citrus fruits]. Moscow journal, no. 12. DOI: 10.24412/2413-046X-2021-10727

5. Mukhametzhanov, R.R. (2021) Valyutnaya vyruchka stran mira ot mezhdunarodnoi torgovli plodovo-yagodnoi produktsiei [Foreign exchange earnings of the countries of the world from international trade in fruit and berry products]. Economy of agricultural and processing enterprises, no. 8, pp. 45–56. DOI:

10.31442/0235-2494-2021-0-8-45-56

6. Gavrilova, N.G. (2021) Tsifrovizatsiya sel'skogo khozyaistva: perspektivnoe napravlenie resheniya prodovol'stvennoi problemy afrikanskikh stran [Digitalization of agriculture: a prospect direction for solving the food problem of african countries]. International Agricultural Journal, vol. 64, no. 5, pp. 197–216. DOI: 10.24412/2588-0209-2021-10367

7. Mukhametzyanov, R.R., & Gavrilova N.G. (2021). Analiz dinamiki mirovogo proizvodstva i mezhdunarodnoj trgovli chaem, zelenym zernovym kofe i kakao-bobami [Analysis of the dynamics of world production and international trade in tea, green grain coffee and cocoa beans]. Scientific review: theory and practice, vol. 11, no 6, pp. 1680-1699. – DOI 10.35679/2226-0226-2021-11-6-1680-1699.

8. Gavrilova, N.G. (2021). Sovremennoe sostoyanie mirovogo proizvodstva kakao [The current state of world cocoa production]. In: Nauchno-informacionnoe obespechenie innovacionnogo razvitiya APK. Materialy` XIII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy internet-konferencii: sbornik [Scientific and information support for the innovative development of the agro-industrial complex. Materials of the XIII International Scientific and Practical Internet Conference: the collection], Moscow region, Pravdinsky settlement, 2021., pp. 232–237.

9. Gavrilova, N.G. (2021). Obzor i analiz mirovogo proizvodstva i potrebleniya kakao [An overview and analysis of world cocoa production and consumption]. International Agricultural Journal, vol. 64, no. 2. DOI 10.24411/2588-0209-2021-10322.

10. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT. 2022. Crops and livestock products. URL: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>.

11. Mukhametzyanov R.R. and others. (2021). The objective need and trend of ensuring the food security in Russia in conditions of import substitution // BIO Web of Conferences: Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources, Kazan, May 28-29, 2021. Kazan: EDP Sciences, pp. 00079. DOI 10.1051/bioconf/20213700079.

12. Grishakina, N.I., & Zareckaya, A.S. (2013) Issledovanie urovnya prodovol'stvennoj bezopasnosti regiona [The study of food security in the region]. Agrarian Bulletin of the Urals, no. 10 (116), pp. 67–69.
13. Dzhancharova, G.K. and others (2021) Dinamika proizvodstva i ehksporta zerna v Rossii i stranakh blizhnego zarubezh'ya [Dynamics of grain production and export in Russia and neighboring countries]. Economy of agricultural and processing enterprises, no. 5, pp. 47–58. DOI: 10.31442/0235-2494-2021-0-5-47-58
14. Research and Markets. Global Cocoa Market 2021-2025. URL: <https://www.researchandmarkets.com/reports/5221298/global-cocoa-market-2021-2025>.
15. International Institute for Sustainable Development. Global Market Report: Cocoa 2019. URL: <https://www.iisd.org/system/files/publications/ssi-global-market-report-cocoa.pdf>.
16. Gavrilova, N.G. (2021) Problemy i perspektivy razvitiya otrasli kakao v Zapadnoj Afrike [Problems and prospects for the development of the cocoa industry in West Africa]. International Agricultural Journal, vol. 64, no. 4. DOI 10.24411/2588-0209-2021-10341.
17. Cocoa Beans Market Analysis and Segment Forecast to 2025 3 V0.1 Grand View Research, Inc., USA. P. 16.
18. Fortune Business Insights. Chocolate Market to Reach USD 61.34 Billion by 2027. URL: <https://www.globenewswire.com/news-release/2021/11/25> (Дата обращения: 22.12.2021).

©Гаврилова Н.Г., 2022. *International agricultural journal*, 2022, № 2, 633-647.

Для цитирования: Гаврилова Н.Г. Краткосрочное прогнозирование производства и реализации какао в мире с применением моделей экспоненциального сглаживания //International agricultural journal. 2022, № 2, 633-647.