
ЭКОНОМИКА

Африка в мировом производстве кукурузы

Нина Германовна Гаврилова✉

Институт Африки РАН, Москва, Россия

✉ **Автор, ответственный за переписку:** ninagavrilova1976@gmail.com

Аннотация

Исследования посвящены анализу глобальной динамики производства кукурузы. Особое внимание уделено африканскому континенту, где замедленное колониальным режимом развитие сельского хозяйства сопровождалось демографическим взрывом и технологическим отставанием. Производство кукурузы рассматривается в контексте продовольственной безопасности, технологических и экологических вызовов. Актуальность работы обусловлена тем, что кукуруза является одной из трех основных продовольственных культур, а также используется как сырье во множестве видов промышленности, и спрос на нее постоянно растет. Цель исследований – определить роль Африки в мировом производстве кукурузы. В основе работы лежит анализ данных ФАО ООН по валовому производству, площадям возделывания и урожайности кукурузы за период с 1961 по 2023 гг. Методология включает в себя сравнительный анализ макрорегионов, где кукуруза выращивается в значительных объемах с выделением экстенсивных (расширение площадей) и интенсивных (рост урожайности) факторов. Результаты исследований позволили определить роль Африки в мировом производстве кукурузы, и было выяснено, что доля континента в нем осталась неизменной, а урожайность как была, так и осталась самой низкой в мире. Увеличение валового объема производства было достигнуто в основном за счет расширения площадей, практически не были использованы современные научные достижения. Провал «Зеленой революции» на континенте связан с неразвитой инфраструктурой, политической нестабильностью и малой доступностью технологий для производителей. Однако у аграрного сектора Африки есть потенциал, который континент может реализовать, следуя Комплексной программе развития сельского хозяйства и пользуясь поддержкой мирового сообщества.

Ключевые слова

Сельское хозяйство, кукуруза, Африка, Европа, Северная Америка, Азия, валовый сбор, урожайность, площадь выращивания, эффективность, производительность

Для цитирования

Гаврилова Н.Г. Африка в мировом производстве кукурузы // *Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии*. 2025. № 5. С. 191–207.

Africa in world corn production

Nina G. Gavrilova✉

¹Institute of African Studies of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

✉Corresponding author: ninagavrilova1976@gmail.com

Abstract

This study analyzes global trends in corn production, with a specific focus on the African continent. Characterized by a history of colonial agricultural suppression, rapid population growth, and technological limitations, Africa's corn production is examined in relation to food security, technological innovation, and environmental challenges. The study's relevance stems from corn's status as one of three critical food crops and a vital industrial raw material with continuously increasing global demand. The research aims to assess Africa's role in global corn production dynamics. Employing a comparative analysis of FAO data on gross production, cultivated areas, and corn yields from 1961 to 2023, the methodology differentiates between extensive (area expansion) and intensive (yield improvement) growth factors. The findings indicate that Africa's share of global corn output has remained static, while its yields remain the lowest globally. Gross production increases have been primarily driven by cultivated area expansion, with limited adoption of modern agricultural technologies. The study attributes the limited success of the Green Revolution in Africa to underdeveloped infrastructure, political instability, and restricted access to technology for producers. However, the African agricultural sector possesses significant unrealized potential, which can be leveraged through adherence to the Comprehensive Africa Agriculture Development Programme (CAADP) and sustained support from the international community.

Keywords

Agriculture, corn, Africa, Europe, North America, Asia, gross production, yield, cultivated area, efficiency, productivity

For citation

Gavrilova N.G. Africa in World corn production. *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy*. 2025. No. 5. P. 191–207.

Введение

Introduction

Кукуруза является одной из трех важнейших зерновых культур и вместе с рисом и пшеницей обеспечивает «не менее 30% калорий в пище для более чем 4,5 млрд человек в 94 развивающихся странах» [1]. Кукуруза (маис) – лидер среди всех зерновых культур по объему производства, и по данным ФАО ООН, ее валовый сбор в 2023 г. составил 1,2 млрд т, когда как пшеницы во всем мире собрали 799 млн т, а риса – 800 млн т. Она занимает второе место в мире по площади выращивания – 208 млн га (пшеница – 220 млн га, рис – 168 млн га) в 2023 г. Эти зерновые культуры являются основой для многих продуктов питания людей и животных. Популярность кукурузы в качестве пищи обуславливается многими ее полезными свойствами и уникальными характеристиками. Так, в кукурузе содержится меньше жира и больше клетчатки, чем в других злаковых. Она является безглютеновым продуктом, что очень важно для людей с целиакией или иными формами непереносимости глютена. Низкий

гликемический индекс позволяет использовать кукурузу в питании диабетиков. Кукуруза содержит антиоксиданты, витамины, минералы, благотворно влияющие на организм человека. Однако применение зерновых уже давно выходит за «пищевые» рамки: все три культуры являются сырьем для химической, медицинской, текстильной, строительной и других отраслей промышленности. Кукуруза наиболее часто используется как сырье для биоэтанола. Обладая уникальной генетической пластичностью, она легко поддается селективным изменениям и служит «образцовой» культурой в агрономии. С помощью генетических модификаций уже выведены сотни адаптированных к вредителям или плохим погодным условиям сортов.

Поскольку в исследованиях мы выделяем Африку, целесообразно рассмотреть показатели, относящиеся к постколониальному периоду – большинство стран континента получили независимость в 1960-е гг. Отток «колониального» капитала из экономики негативно повлиял на все сферы деятельности новых суверенных государств. Это отразилось и на состоянии сельскохозяйственного производства как основного сектора экономики и гаранта продовольственной безопасности. Проиллюстрируем состояние аграрного производства в начале самостоятельного пути африканских стран и изменения в нем на протяжении последующих 60 лет на примере производства пространственного и известного злака – кукурузы.

Главным изучаемым показателем в статье выступает валовое производство кукурузы как в мире в целом, так и в разрезе макрорегионов. Сначала проведем простейший статистический анализ и исследуем его относительные и абсолютные изменения, далее перейдем к оценке составляющих – площадей, занятых культурой, и ее урожайности. Полученные результаты позволят сделать выводы об экстенсивном или интенсивном характере производства кукурузы на различных территориях. Далее мы проведем case study-анализ по каждой из них, уделив внимание уникальным, присущим только этим территориям факторам, повлиявшим на итоговые показатели выращивания кукурузы. На каждом этапе исследований мы будем сравнивать Африку с другими макрорегионами, и цель исследований будет заключаться в определении роли континента в мировом производстве кукурузы. Задачи исследований – выявление факторов, определяющих увеличение производства кукурузы и географические сдвиги в ее выращивании, и оценка перспектив дальнейшего производства культуры.

Цель исследований: определение экономической роли африканского континента в мировом производстве кукурузы.

Методика исследований

Research method

В исследованиях нашли применение количественные и качественные методы – такие, как сравнительный анализ на примере макрорегионов, статистический анализ данных, включающий в себя расчет относительных и абсолютных показателей, Case study региональных моделей, качественный анализ факторов влияния и др. В качестве источников послужили базы данных международных организаций (ФАО ООН, Всемирный банк), международные отчеты и прогнозы (доклады OECD-FAO Agricultural Outlook, и др.), научные публикации по теме работы, документы и стратегии («Европейский зеленый курс», «От фермы до вилки»), некоторые медиа и экспертные аналитические материалы. В работе применены инструменты визуализации данных – рисунки и таблицы. Сочетание нескольких методов и разнообразие изученных источников позволили провести комплексный анализ и добиться поставленной цели исследований.

Результаты и их обсуждение

Results and discussion

Кукуруза в истории и современности: от пищи до промышленности. Считается, что одомашнивание кукурузы началось около 9 тыс. лет назад на юге Мексики; сначала она использовалась только как продовольственная культура. Кукуруза «прижилась» на столе каждого континента, стала основой огромного разнообразия национальных блюд. Наиболее частое использование кукурузы – лепешки и хлеб, супы, каши, напитки и самая распространенная «закуска кинотеатров» – попкорн. Универсальность применения, питательность и полезность сделали кукурузу неотъемлемой частью гастрономической индивидуальности многих стран, где пользуются спросом такие национальные блюда, как тортильи, томалес, мамалыга, полента, кукурузный хлеб, угали и др. К сегодняшнему дню сфера ее применения расширилась. Кукуруза является одной из самых популярных пищевых и кормовых культур, выступает как основа для производства биотоплива и имеет множество других видов использования (рис. 1).

Мировые объемы производства кукурузы: динамика роста и трансформация географических центров. Современное применение кукурузы уже давно вышло за рамки пищевой культуры, и она как популярное сырье способствует функционированию многих отраслей промышленности, которые обеспечивают запросы современной жизни. Широта применения культуры отразилась на объемах ее производства в мире (табл. 1).



Рис. 1. Основные сферы применения кукурузы (составлено автором)

Figure 1. Main applications of corn [compiled by the author]

**Валовое производство кукурузы в разрезе макрорегионов
(расчеты автора по данным ФАО СТАТ)**

Table 1

**Gross corn production by macroregion
[author's calculations based on FAOSTAT data]**

Регионы	Годы					
	1961 г., тыс. т	2001 г., тыс. т	2023 г. к 2001 г.,		2023 г. к 1961 г.	
			тыс. т	%	тыс. т	%
Всего в мире	205027	615075	1241558	201,9	1036531	605,6
Африка	16147	41440	95004	229,3	78857	588,4
Северная Америка	92130	249766	404770	162,1	312640	439,3
Южная Америка	16314	64635	186275	288,2	169961	1141,8
Азия	31601	159080	403726	253,8	372125	1277,6
Европа	40795	76104	119027	156,4	78232	291,8
Прочие*	8039	24050	32755	136,2	24716	407,4

*Здесь и далее к прочим причислены территории с небольшими объемами производства кукурузы. Это страны Центральной Америки, Карибского бассейна и Океании.

Каждый рассматриваемый макрорегион показал рост производства кукурузы за обозначенный период, но при этом произошло смещение районов возделывания. Эти изменения обусловлены несколькими факторами. В первую очередь это увеличение населения в определенных регионах. Так, по данным Продовольственной и сельскохозяйственной Организации ООН (ФАО ООН), с 1950 по 2023 гг. мировое население увеличилось в 3,3 раза (с 2493 до 8092 млн чел.), вызвав значительное повышение спроса на продовольствие и продукцию других видов промышленности, что отразилось на выращивании кукурузы. По данным ФАО, мировое валовое производство кукурузы за рассматриваемый в статье период с 1961 по 2023 гг. увеличилось более чем в 6 раз.

В Азии население за указанный период выросло в 3,6 раза (с 1342 до 4778 млн чел.), и возросшие потребности отразились на самом высоком абсолютном и относительном приросте, который показал регион: валовое производство кукурузы увеличилось более чем в 12 раз, или на 372 млн т. По выращенным объемам Азия практически догнала бессменного лидера – Северную Америку – и в 2023 г. стала вторым крупнейшим производителем кукурузы в мире, оставив позади Европу.

Еще один рывок в производстве кукурузы – в 11,4 раза – показала Южная Америка: валовый сбор вырос с 16,3 млн т в 1961 г. до 186,3 млн т в 2023 г. Отметим, что рост населения также был очень высок – в 3,8 раза (с 113 до 433 млн чел.).

Наибольший относительный прирост населения произошел в Африке – в 6,5 раза (с 228 до 1481 млн чел.), однако производство продовольственных культур (на примере кукурузы) характеризуется умеренным по сравнению с другими территориями темпом роста – в 5,9 раза, или с 16,1 до 95 млн т. Рост темпов производства

продовольствия не соответствует темпам роста населения, поэтому в Африке наблюдается наибольший процент недоедающего населения в мире [2]. По определению ФАО, недоедание заключается в том, что человек потребляет недостаточное количество калорий, которое не дает вести ему активную и здоровую жизнь. Так, по данным ФАО, в 2023 г. в Африке недоедал каждый пятый житель (20,4% населения), в Азии – каждый двенадцатый (8%), в Южной Америке – каждый двадцатый (5%). В Европе и Северной Америке данный показатель не имеет точных значений и составляет менее 2,5% населения. В абсолютных значениях количество недоедающих в Африке составило 298 млн чел., в Азии – 384 млн чел., в Южной Америке – 22,8 млн чел.

Северная Америка продемонстрировала стабильный, но замедляющийся рост (с 2001 по 2023 гг. всего 162% по сравнению с 440% за весь период), Европа – наименьший рост, и здесь опять проявилась корреляция с населением. В Северной Америке за 73 года численность увеличилась на 228% (с 168 до 383 млн чел.), в Европе – на 130% (с 574 до 746 млн чел.).

Динамика производства в более мелких временных единицах представлена на рисунке 2. Из данных рисунка следует, что Европа стала терять позиции практически с самого начала рассматриваемого периода. В течение некоторого времени Европа и Азия делили между собой второе место после Северной Америки, но после 1973 г. Азия стала стремительно и с большим отрывом увеличивать производство кукурузы.

Итак, за прошедший период произошли значительные географические трансформации, изменившие структуру мирового производства кукурузы (рис. 3).

Исторический лидер – Северная Америка (–13% в структуре мирового производства) – постепенно уступает позиции Южной Америке (+7%) и Азии (+17%), Европа (–10%) полностью потеряла вторую позицию в выращивании кукурузы. Не изменилось значение Африки, которая и в 1961 г. и в 2023 г. обеспечивала 8% мирового производства. Небольшое изменение произошло за счет прочих территорий, которые потеряли 1%. Такой сдвиг центров производства обусловлен не только разными темпами увеличения численности населения в макрорегионах, но и другими причинами, которые предстоит выяснить далее.

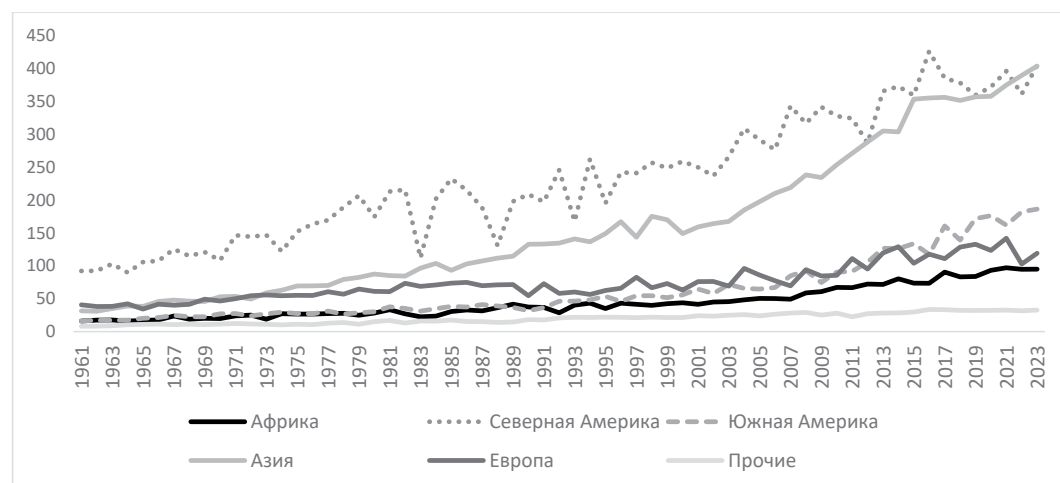


Рис. 2. Динамика производства кукурузы по макрорегионам, млн т (составлено автором по данным ФАО СТАТ: «Продукты животноводства и сельскохозяйственных культур»)

Figure 2. Trends in corn production by macroregions, million tons [author's calculations based on FAOSTAT data, Crops and livestock products]

Площади возделывания кукурузы: рост, географические сдвиги и факторы влияния. Используя данные ФАО ООН, проверим, насколько изменились размеры производства кукурузы в разрезе тех же территориальных единиц (табл. 2).

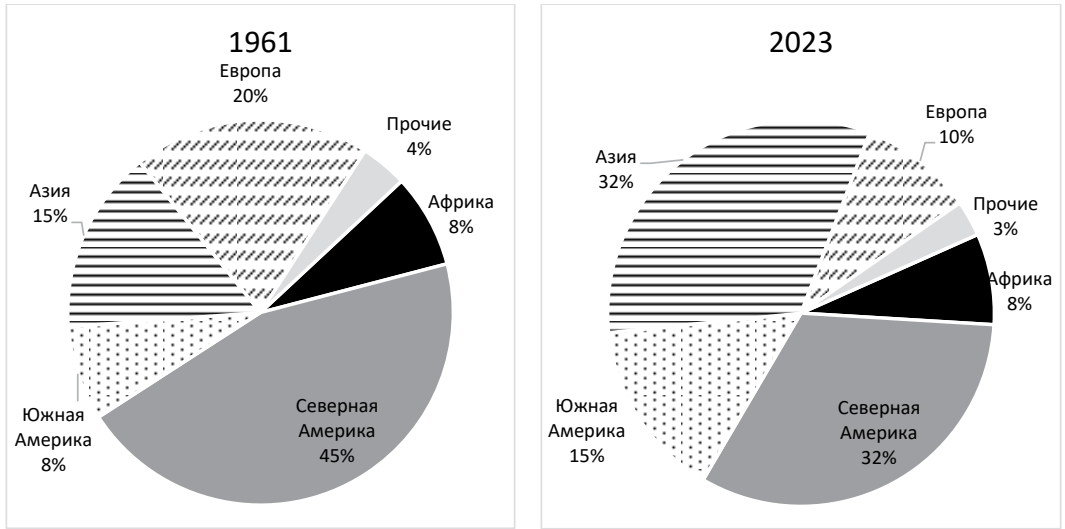


Рис. 3. Изменение структуры производства кукурузы по макрорегионам, %
(составлено автором по данным ФАО СТАТ: «Продукты животноводства и сельскохозяйственных культур»)

Figure 3. Changes in corn production structure by macroregions, %
[author’s calculations based on FAOSTAT data, Crops and livestock products]

Таблица 2

**Площади возделывания кукурузы в разрезе макрорегионов
(расчеты автора по данным ФАО СТАТ)**

Table 2

Corn cultivated areas by macroregion [author’s calculations based on FAOSTAT data]

Регионы	Годы					
	1961 г., млн га	2001 г., млн га	2023 г. к 2001 г.,		2023 г. к 1961 г.	
			млн га	%	млн га	%
Всего в мире	105,6	137,4	208,2	151,6	103	197,3
Африка	15,5	24,0	44,1	183,9	29	285,2
Северная Америка	23,5	29,1	36,5	125,5	13	155,5
Южная Америка	11,9	18,0	33,6	186,0	22	282,6
Азия	27,8	42,8	68,5	160,0	41	246,6
Европа	18,8	13,5	16,5	122,2	–2	87,5
Прочие	8,1	9,9	9,0	90,9	1	111,2

Мировая площадь под кукурузой увеличилась почти вдвое, со 105 до 208 млн га. Причины уже были названы: расширение сфер применения кукурузы и быстрый рост численности населения, повышающий спрос на нее как на незаменимую продовольственную культуру. Вторым фактором, повлиявшим на географические сдвиги производства продовольственных культур (на примере кукурузы), является наличие свободных земель, пригодных для сельскохозяйственного производства. ФАО и ОЭСР в отчете «OECD-FAO Agricultural Outlook 2016–2025» прогнозировали, что именно в Африке и Южной Америке «...есть некоторые возможности для устойчивого увеличения сельскохозяйственных площадей, в основном в некоторых частях Латинской Америки и стран Африки к югу от Сахары», и в приведенном исследовании была выдвинута гипотеза о том, что «...большая часть новых посевных площадей в Африке будет отведена под зерновые». При этом ученые отмечают, что потенциально доступные для аграрного производства земли уже применяются по этому назначению: 54% в Европе, 48% в Азии и России, 40% в Северной Америке, тогда как в Южной Америке и Африке в настоящее время используется только около 23% (5 млн км²) и 20% (10 млн км²), соответственно, а 7 млн км² (Азия и Россия) остаются потенциальными для преобразования в пахотные земли [3].

Южная Америка за рассматриваемый период увеличила площадь возделывания кукурузы в 2,8 раза. В основном этот прирост был обеспечен освоением саванны Серрадо, которая раньше считалась непригодной для ведения сельхозпроизводства. После применения новейших разработок в агрохимии и генетике растений и современных методов обработки почв эта природная зона стала центром бразильского сельского хозяйства, и исследователи отмечают, что увеличение посевных площадей в 1,6 раза обеспечило увеличение производства зерновых в 6 раз [4].

В Азии территории, занятые кукурузой, увеличились почти в 2,5 раза (+246,6%) – в основном за счет Китая. В Китае активно осваивались новые земли, ранее не использовавшиеся для производства сельскохозяйственной продукции ввиду низкого плодородия. Внедрение новых схем земледелия на этих землях сделало выращивание кукурузы возможным и рентабельным. Например, расширилось использование маргинальных земель провинции Ганьсу и Нинся-Хуэйского автономного района. Кукуруза стала выращиваться и в регионах, где ранее этому мешал засушливый климат. Применение технологий орошения и засухоустойчивых сортов расширило производство кукурузы в Синьцзян-Уйгурском автономном районе и Внутренней Монголии. Для расширения производства осваивались дополнительные земли: осушались болота, расчищались лесистые территории, стали использоваться склоны холмов и долины в провинциях Хэйлунцзян, Цзилинь, Ляонин и др. [5]. В других азиатских странах также можно наблюдать увеличение посевных площадей под кукурузой. В основном дополнительного производства потребовал рост спроса на продовольствие для людей и животных. В меньших, чем в Китае, масштабах расширение сельскохозяйственных земель произошло в Индии, Индонезии, Филиппинах, Вьетнаме, Таиланде, Мьянме и др.

Уверенный рост площадей под кукурузу продемонстрировала и Африка (+285%) за счет активного преобразования новых территорий в Восточном, Центральном, Южном регионах, освоения маргинальных земель в Сахеле, замены традиционных, но менее прибыльных культур (сорго, просо, маниок), сокращения пастбищ [1, 6].

Можно отметить, что более быстрые темпы увеличения площадей во всех регионах (кроме Европы) наблюдались с 2001 по 2023 гг. По данным ФАО, Европа уменьшила свой удельный вес в структуре мировых площадей под выращивание кукурузы на 9,9%. В Европе на уменьшение культивирования кукурузы повлияло

много различных факторов. Приведем некоторые из них. Еще в начале 2000-х гг. «... процессы сокращения площадей под сельхозкультурами ускорились после либерализации аграрного сектора Европы» [7]. Оптимизация производства была связана с плодородием земель: где оно было признано низким, там произошел отказ от возделывания сельскохозяйственных культур, где условия были более благоприятными, выращивание стало интенсивнее. Другими причинами сокращения земель ученые называют «дробление собственности, нехватку капитала, старение сельского населения, низкие доходы фермеров и процессы индустриализации в сельском хозяйстве» [7]. Ими же оговаривается перемена в производстве культур: «...большая часть сельскохозяйственных земель используется для производства биотоплива», и они же отмечают «растущее бремя урбанизации» [7].

Одним из важных факторов, влияющих на производство, стало следование программе «Европейский зеленый курс» (European Green Deal), разработанной Европейской комиссией и представляющей собой совокупность программ для достижения углеродной нейтральности к 2050 г. В ее рамках осуществляется стратегия «От фермы до вилки» («Farm to Fork»), которая предполагает сокращение использования химических пестицидов, удобрений, продаж противомикробных препаратов для сельскохозяйственных животных и антибиотиков для аквакультуры. При этом оговариваются недопущение ухудшения плодородия почвы и преобразование части земель в области органического земледелия. Сокращение использования химических средств для производства кукурузы повлечет за собой снижение урожайности и рентабельности, что приведет к уменьшению посевных площадей культур, в том числе кукурузы. Можно ожидать снижения финансовой поддержки отрасли и перенаправления ее на поддержание экологических инициатив.

К будущим угрозам производства зерна относится изменение пищевых привычек населения. Человечество укрепляется во мнении о том, что животноводство оказывает негативное влияние на окружающую среду [8] и его продукты вредны для здоровья человека [9]. Это влияет на предпочтения в еде современных людей, которые значительно уменьшают потребление мяса или вовсе отказываются от него, и вызывает сокращение масштабов разведения скота [10]. Поскольку «в странах с высоким уровнем дохода 70% кукурузы используется в качестве корма» [1], нужно предполагать, что снижение поголовья животных отразится и на потреблении фуражного зерна, и это опять же вызовет уменьшение площадей возделывания кукурузы. Процесс изменения пищевых пристрастий достаточно длительный, поэтому моментального эффекта на производство вышеозначенной продукции сельского хозяйства не окажет.

Нельзя не отметить, что на снижение размеров выращивания кукурузы оказали влияние кризиса COVID-19 и колебание цен на мировом рынке. Повлиял на это и конфликт России и Украины, который прервал поставки дешевого газа на территорию ЕС. Рост цен на замещающее сырье многократно увеличил себестоимость сельскохозяйственной продукции. Также прошла целая волна протестов со стороны европейских фермеров ввиду резкого роста импорта дешевой кукурузы из Украины, и если интересы местных производителей не будут защищены, то объемы производства значительно сократятся.

Исследователи National Corn Growers Association отмечают, что повышение урожайности позволило Северной Америке уменьшить свой удельный вес в структуре мировых площадей под выращивание кукурузы на 4,7%, но при этом увеличить ее валовое производство.

Данные рисунка 4 позволяют увидеть, когда начался период резкого увеличения площадей под выращивание кукурузы.

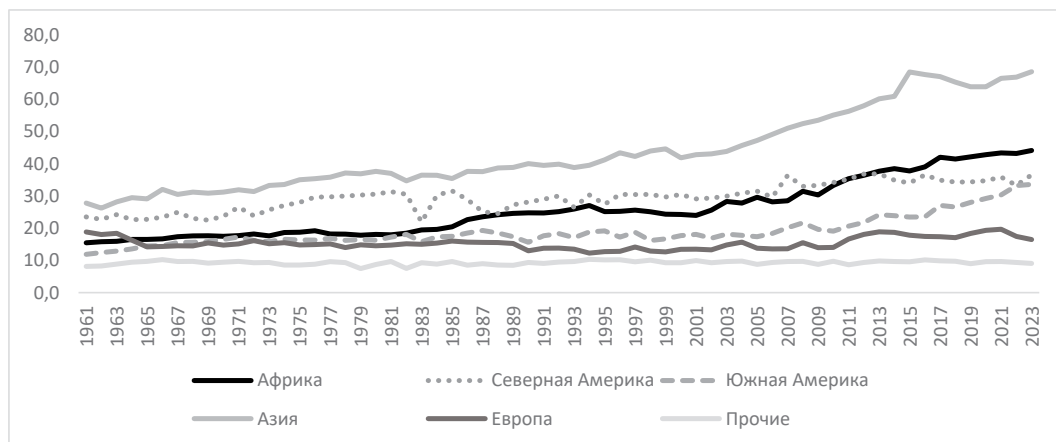


Рис. 4. Динамика площадей возделывания кукурузы по макрорегионам, млн га (составлено автором по данным ФАО СТАТ: «Продукты животноводства и сельскохозяйственных культур»)

Figure 4. Trends in corn cultivated areas by macroregions, million hectares [author's calculations based on FAOSTAT data, Crops and livestock products]

Интенсивное расширение площадей под выращивание кукурузы началось примерно с 2000 г. Если во второй половине XX в. лидерами производства являлись развитые территории (Северная Америка и Европа), то в первой четверти XXI в. инициатива стала принадлежать развивающимся регионам: Азии, Африке и Южной Америке. Нужно отметить, что в Северной Америке и Европе технический прогресс и борьба за экологию потребовали разработок особых решений, и с 2000 гг. они начали производить возобновляемое топливо из растений. По мнению National Corn Growers Association, это «подстегнуло первоначальное увеличение площадей под кукурузой, которые быстро выровнялись и с тех пор оставались постоянными».

В проведенных исследованиях мы определили, что большинство макрорегионов добивалось увеличения объемов производства кукурузы за счет роста урожайности, но в странах Африки к югу от Сахары увеличение объемов было достигнуто за счет расширения земель. Нельзя не упомянуть, что экстенсивное наращивание валового сбора любой культуры, в том числе кукурузы, имеет целый ряд экологических и социальных последствий. В первую очередь это обеднение почв по причине интенсивного выращивания одной и той же культуры без севооборота, приводящее к деградации почвенных покровов. Во-вторых, это насильственное преобразование природных экосистем. Естественные ландшафты становятся новыми полями, причем самым распространенным методом введения в оборот новых земель в Африке является метод выжигания, и это приводит к сокращению биоразнообразия и деградации почв [11]. В Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (*United Nations Framework Convention on Climate Change*) обозначено, что в тропической и субтропической зонах под угрозой находятся тропические леса, которые страдают от добычи полезных ископаемых, лесозаготовок, расширения населенных пунктов, но основной причиной обезлесения является именно расширение сельскохозяйственных угодий. По данным ФАО, по сравнению с 1990 г. леса сократились в Нигерии на 18%, в Гане на 20%, в Индонезии на 22%, в Кот-Д'Ивуаре на 63%. Расширение полей иногда происходит за счет захвата земель, на которых были расположены пастбища или пути перегона скота. Это вызывает

кровапролитные конфликты между фермерами и скотоводами [12, 13]. Увеличение площадей под продовольственные культуры, в том числе кукурузу, в Африке является сложным и многогранным процессом, который должен найти баланс между экономическими потребностями, продовольственной безопасностью и экологическими вызовами [14].

Урожайность кукурузы: технологические прорывы и региональные контрасты. Мы выяснили, что отчасти на увеличение производства кукурузы повлияло расширение площадей выращивания, то есть экстенсивный фактор. Далее следует рассмотреть изменение эффективности производства культуры, то есть интенсивный фактор (табл. 3).

Среднемировая урожайность кукурузы выросла почти в 3 раза – с 19,4 до 59,6 ц/га. Надо отметить, что за указанный период во всех рассматриваемых регионах урожайность повысилась, но происходило это разными темпами и с разной интенсивностью. Рекордный скачок в повышении мировой урожайности обеспечила Северная Америка, где урожайность кукурузы с достаточно высокой (39,2 ц/га) взлетела до гигантской (110,8 ц/га). Такие цифры в современном мире редко достигаются вне экспериментальных участков или узкоспециализированных ферм, а в Северной Америке это средняя урожайность. Исследователями National Corn Growers Association отмечается, что на ее повышение повлияли достижения в генетике и селекции растений, использование современных разработок в выращивании сельхозкультур, оптимизация использования природных и иных ресурсов для производства. Американские специалисты ожидают, что рост урожайности кукурузы продолжится.

Таблица 3

**Урожайность кукурузы в разных макрорегионах, ц/га
(расчеты автора по данным ФАО СТАТ)**

Table 3

**Corn yield in different macroregions, centner/hectare
[author’s calculations based on FAOSTAT data]**

Регионы	Годы							
	1961 г. ц/га	1971 г. ц/га	1981 г. ц/га	1991 г. ц/га.	2001 г. ц/га	2011 г. ц/га	2023 г. ц/га	2023 г. к 1961 г., %
Всего в мире	19,4	26,5	34,9	37,0	44,8	51,4	59,6	307,0
Африка	10,4	13,5	18,5	14,9	17,3	18,9	21,5	206,3
Северная Америка	39,2	55,2	68,0	68,1	85,8	92,0	110,8	282,5
Южная Америка	13,7	15,9	21,9	20,7	35,8	44,4	55,5	404,0
Азия	11,4	16,8	23,0	33,7	37,1	48,2	58,9	518,2
Европа	21,7	33,1	41,2	52,9	56,5	66,7	72,3	333,3
Прочие	9,9	12,7	17,6	19,4	24,2	26,2	36,2	366,3

Еще две значительные территории показали большой относительный рост – Южная Америка (в 4 раза) и Азия (в 5,2 раза), но в меньших итоговых значениях: урожайность повысилась с низких цифр (13,7 и 11,4 ц/га соответственно) до 55,5 и 58,9 ц/га, что в современных условиях уже не является особым достижением. Таким итогом, по мнению ученых, эти территории обязаны последствиям «Зеленой революции», начавшейся в 1940-е гг. в Мексике [15] и в 1960-е гг. в Азии [16]. С 1940-х по 1970-е гг. по миру стремительно распространялись новейшие разработки в области сельского хозяйства, сочетающие в себе внесение ударных доз удобрений, использование орошения и улучшенных гибридных семян при участии государства, оказывающего фермерам поддержку в виде субсидирования и кредитования. Такой подход вызвал взлет урожайности сельскохозяйственных культур и рекордные валовые сборы во многих странах. В те годы и позднее производство продовольствия практически на всех территориях, кроме Африки, опережало рост населения [17].

Урожайность кукурузы в Африке как была, так и осталась на самом низком уровне. Более чем 60 лет понадобилось континенту, чтобы увеличить урожайность только в 2 раза. В исследовании Всемирного Банка «Fertilizer use in African agriculture» отмечается, что со стороны правительств были попытки следования принципам такой успешной на других континентах «Зеленой революции», фермеров пытались поддержать субсидиями на удобрения и семена, но слишком высокие административные расходы, слабое управление программами, недальновидность в распределении средств и учете потребностей производителей не принесли повсеместного успеха. Кое-где прогресс все же имел место: в Кении, Зимбабве, Замбии, Эфиопии [16]. Но эти единичные достижения почти не отразились положительно на продовольственной безопасности континента в целом. На протяжении всего постколониального периода в Африке присутствовал и присутствует голод [18].

Помимо неэффективной государственной поддержки, называется еще целый ряд причин, повлиявших на низкий рост производительности: «...слабая инфраструктура и связанные с ней высокие транспортные расходы, ... политическая нестабильность, разнообразные агроэкологические сложности, низкое использование удобрений и ограниченная доступность подходящих высокоурожайных сортов» [16]. Но самой главной причиной неуспеха является недофинансирование сектора со стороны государства [14].

Современные положительные сдвиги в производстве кукурузы во всем мире, и в Африке в том числе, часто связаны с реализацией различных государственных программ поддержки фермеров, основанных на основных столпах «Зеленой революции». В целом все они направлены на укрепление продовольственной безопасности в регионах путем повышения эффективности ведения сельскохозяйственного производства с учетом климатических изменений и помощи мелким фермерам-производителям. Основные направления этих программ можно подразделить на следующие:

- оказание финансовой поддержки в виде субсидий на семена, удобрения, технику, топливо и др.;
- кредитование на льготных условиях;
- улучшение инфраструктуры (строительство дорог, хранилищ, ирригационных систем;
- страхование от потерь урожая ввиду засухи, наводнений или других природных катаклизмов;
- организация обучения новым методам ведения сельхозпроизводства и технологиям;
- закупка продукции по фиксированным ценам и др.

В Африке особого внимания заслуживает «Комплексная программа развития сельского хозяйства в Африке» (Comprehensive Africa Agriculture Development Programme, CAADP), которой еще в 2014 г. был установлен минимальный 10%-ный

порог финансирования аграрного сектора за счет государственного бюджета. Из стран-участниц Африканского Союза, которые взяли на себя обязательства Программы, к 2022 г. только одна страна – Руанда – ближе всех находится к поставленной задаче. Отстают, тем не менее двигаются к цели Кения, Уганда, Эфиопия, Зимбабве, Буркина-Фасо, Нигерия, Танзания, Гана, Мали и некоторые другие страны. Остальные страны континента показали низкую эффективность в достижении цели, и их сельское хозяйство продолжает нуждаться в увеличении финансирования. Однако у аграрного сектора Африки есть большой потенциал. Страны пытаются исполнить взятые на себя обязательства по финансированию сельского хозяйства, разрабатывают и поддерживают инициативы и программы, направленные на его развитие.

Итак, по результатам проведенных исследований можно выделить факторы, способствовавшие росту валового производства кукурузы. Во-первых, этот рост практически во всех макрорегионах связан с внедрением в сельское хозяйство достижений современной науки: использованием гибридных сортов, улучшением ирригационных систем, современных методов земледелия, цифровизацией значительной части процессов производства. Во-вторых, важную роль сыграли разработанные и профинансированные государствами программы развития сельского хозяйства в целом и продовольственных культур, в том числе, в частности, кукурузы. Большой отклик получила стимуляция фермеров посредством субсидий на удобрения, семена и средства производства. В-третьих, рост обусловлен расширением площадей под выращивание кукурузы.

Таким образом, на мировое увеличение производства кукурузы повлияли как экстенсивные, так и интенсивные факторы. В Африке увеличение объемов производства в основном было вызвано расширением пахотных земель.

Тенденции и перспективы производства кукурузы. Рассмотрев цифровые характеристики урожайности, валового сбора и площадей выращивания культуры, следует сделать некоторые выводы. На протяжении последних 20 лет Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) совместно с ФАО ООН выпускали сельскохозяйственные прогнозы «OECD-FAO Agricultural Outlook», определяющие основные тенденции развития сектора во всем мире. Так, прогнозировались сдвиги в местах производства основных сельскохозяйственных культур. На примере кукурузы мы видим географические трансформации весьма четко. За последние 60 лет производство кукурузы «сдвинулось» из развитых регионов (Северная Америка и Европа) в развивающиеся: Южную Америку, Азию и Африку. В последнем из отчетов ОЭСР-ФАО выделено предположение того, что изменения в географии производства продолжатся, но уже не на континентальном, а на страновом уровне: «...заметным изменением, ожидаемым в течение ближайшего десятилетия, является возрастающая роль Индии, Юго-Восточной Азии и стран Африки к югу от Сахары и снижение роли Китая». Можно ожидать и дальнейшего смещения выращивания кукурузы в регионы, богатые ресурсами – неосвоенными землями и людьми. В течение некоторого времени рост производства в развивающихся регионах будет обусловлен расширением площадей под выращивание кукурузы, в развитых регионах – за счет дальнейшего повышения урожайности [19]. Когда Африка и Азия придут к дефициту земли, рост производства в этих регионах будет также основан на повышении производительности.

Что касается мировых объемов производства кукурузы, то в статье рассмотрены некоторые факторы, которые могут на них повлиять. Это изменение пищевых привычек, которое может привести к увеличению спроса на кукурузу в качестве пищевой культуры (например, переход населения на специальное питание – веганское или вегетарианское, где основой рациона являются растительные культуры). Но это же изменение может повлечь за собой сокращение выращивания кукурузы на фураж, так как снизившийся спрос на мясную продукцию приведет к сокращению поголовья животных.

В свете ухудшающейся экологической обстановки весьма важным становится вопрос экологичности сельского хозяйства. Необходимо найти баланс между продовольственной безопасностью, потребностями промышленности и экологическими вызовами. Важными шагами к этому могут стать оптимально работающие сельскохозяйственные рынки, снижение потерь и отходов продовольствия, а также использование оптимальных технологий производства – более производительных и менее загрязняющих [20].

Выводы

Conclusions

За последние 6 десятилетий кукуруза укрепила свои позиции как одна из важнейших сельскохозяйственных культур. Она играет важную роль в обеспечении продовольственной безопасности, выступает сырьем для промышленности и для биотоплива. Мировое производство кукурузы выросло более чем в 6 раз, и произошла радикальная трансформация географических центров ее производства. Лидерство развитых Северной Америки и Европы перешло к развивающимся странам Азии, Южной Америки, и в меньшей степени – Африки. Эти перемены стали результатом взаимодействия множества факторов: от демографических и технологических до экономических, и их сочетание по-разному проявилось в каждом из рассматриваемых макрорегионов.

Успехи развитых территорий основаны на интенсивной модели: используя генетические инновации, технологии точного земледелия и другие новейшие разработки, они добились повышения урожайности кукурузы на уже обрабатываемых землях. Азия и Южная Америка, нарастившие производство в 12 и 11 раз соответственно, сочетали экстенсивные и интенсивные методы: расширение пахотных земель и внедрение технологий «Зеленой революции».

Африка, с одной стороны, увеличила производство кукурузы почти в 6 раз, но при этом ее доля в мировом объеме осталась неизменной. Африканский путь развития сельского хозяйства оказался основан на экстенсивной модели, и прирост производства тут был обеспечен расширением посевных площадей, а не повышением урожайности, которая так и осталась самой низкой в мире. Африка является единственным регионом в мире, где «Зеленая революция» почти не принесла результатов. Попытки использования продвинутых технологий разбились о неразвитую инфраструктуру, политическую нестабильность и недофинансирование отрасли. Результатом стал самый высокий в мире показатель голода населения.

Темпы роста производства кукурузы за последние десятилетия указывают на то, что период экстенсивного роста подходит к концу. Потенциал дальнейшего расширения мировых посевных площадей под кукурузу ограничен и пока имеется в странах Азии, Южной Америки и Африки. Производство кукурузы на развивающихся территориях должно сосредоточиться на повышении эффективности за счет повышения урожайности культуры. Достигаться это должно с использованием современных разработок. Однако и развивающиеся страны стали принимать во внимание экологические последствия неконтролируемого введения в оборот ранее неиспользуемых земель. Поэтому следует использовать технологии, снижающие экологические риски. Развитые страны столкнулись с тем, что интенсивный путь тоже ограничен – невозможно повышать урожайность бесконечно. Оптимизация аграрных рынков, снижение потерь и отходов и использование экологичных технологий должны стать следующим этапом повышения эффективности выращивания и использования кукурузы. Развивающиеся страны, пройдя экстенсивный путь, повторяют за развитыми путь интенсивный.

Для Африки вопрос выращивания одной из важнейших культур является особенно острым. Континент сталкивается с необходимостью обеспечить продовольственную

безопасность быстро растущему населению, но при этом не ухудшить экологическую ситуацию. Программа развития сельского хозяйства в Африке СААДР видит выход в увеличении государственного финансирования, которое позволит эффективно субсидировать мелких фермеров, содействовать развитию ирригации, внедрять цифровые технологии, создавать инфраструктуру и др. Преодоление всех вызовов, определенных в статье, невозможно лишь за счет следования программе развития аграрного производства на континенте. Африке не обойтись без поддержки международного сообщества. При совместных усилиях, с соблюдением баланса между продуктивностью и экологичностью, можно решить сложную задачу избавления континента от голода.

Список источников

1. Shiferaw B., Prasanna B.M., Hellin J., Bänziger M. Crops that feed the world 6. Past successes and future challenges to the role played by maize in global food security. *Food Security*. 2011;3:307-327. <https://doi.org/10.1007/s12571-011-0140-5>
2. Морозенская Е.В., Гаврилова Н.Г., Калиниченко Л.Н. Экономическая безопасность в странах Африки к Югу от Сахары: возможные пути преодоления новых вызовов // *Ученые записки Института Африки РАН*. 2024. № 2 (67). С. 82–101. <https://doi.org/10.31132/2412-5717-2024-67-2-82-101>
3. Potapov P., Turubanova S., Hansen M.C. et al. Global maps of cropland extent and change show accelerated cropland expansion in the twenty-first century. *Nature Food*. 2022;3:19-28. <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00429-z>
4. Salatino A. AgrCerrado-MOJFPT-2023. *MOJ Food Processing & Technology*. 2023;11(2):111-114. <https://doi.org/10.15406/mojfpt.2023.11.00288>
5. Li S., Zhao J., Dong S. et al. Advances and prospects of maize cultivation in China. *Scientia Agricultura Sinica*. 2017;50(11):1941-1959. <https://doi.org/10.3864/j.issn.0578-1752.2017.11.001>
6. Santpoort R. The Drivers of Maize Area Expansion in Sub-Saharan Africa. How Policies to Boost Maize Production Overlook the Interests of Smallholder Farmers. *Land*. 2020;9(3):68. <https://doi.org/10.3390/land9030068>
7. Giuliani A., Baron H. The CAP (Common Agricultural Policy): A Short History of Crises and Major Transformations of European Agriculture. *Forum for Social Economics*. 2023;54(1):68-94. <https://doi.org/10.1080/07360932.2023.2259618>
8. Leip A., Billen G., Garnier J. et al. Impacts of European livestock production: nitrogen, sulphur, phosphorus and greenhouse gas emissions, land-use, water eutrophication and biodiversity. *Environmental Research Letters*. 2015;10:115004. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/10/11/115004>
9. Farvid M.S., Sidahmed E., Spence N.D. et al. Consumption of red meat and processed meat and cancer incidence: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *European Journal of Epidemiology*. 2021;36:937-951. <https://doi.org/10.1007/s10654-021-00741-9>
10. Salliou N. Quitting livestock farming: transformation pathways and factors of change from post-livestock farmers' accounts. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. 2023;7:1122992. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1122992>
11. Grégoire J.-M., Eva H.D., Belward A.S. et al. Effect of land-cover change on Africa's burnt area. *International Journal of Wildland Fire*. 2013;22:107-120. <https://doi.org/10.1071/WF11142>
12. Денисова Т.С., Костелянец С.В. Политический кризис в Буркина-Фасо: внутренние и внешние факторы дестабилизации // *Пути к миру и безопасности*. 2023. № 2 (65). С. 73–90. <https://doi.org/10.20542/2307-1494-2023-2-73-90>

13. Гаврилова Н.Г. Социальные и экономические аспекты миграции мобильных скотоводов Африки // *International Agricultural Journal*. 2021. Т. 64, № 1. С. 33. <https://doi.org/10.24411/2588-0209-2021-10302>
14. Гаврилова Н.Г. 60 лет независимого развития: состояние сельского хозяйства в Африке // *International Agricultural Journal*. 2020. Т. 64, № 5. С. 12. <https://doi.org/10.24411/2588-0209-2020-10218>
15. Patel R. The Long Green Revolution. *The Journal of Peasant Studies*. 2013;40(1):1-63. <https://doi.org/10.1080/03066150.2012.719224>
16. Denning G., Kabambe P., Sanchez P. et al. Input Subsidies to Improve Smallholder Maize Productivity in Malawi: Toward an African Green Revolution. *PLoS Biology*. 2009;7(1): e1000023. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1000023>
17. Otero G., Pechlaner G. Latin American agriculture, food, and biotechnology: Temperate dietary pattern adoption and unsustainability. In: Otero G. (ed.). *Food for the Few: Neoliberal Globalism and Biotechnology in Latin America*. Austin, TX, USA: University of Texas Press. 2008:31-56
18. Гаврилова Н.Г. Продовольственная безопасность стран Западной Африки на современном этапе: тенденции, проблемы и решения // *Контуры глобальных трансформаций: политика, экономика, право*. 2022. № 4 (15). С. 159–180. <https://doi.org/10.31249/kgf/2022.04.09>
19. Schils R., Olesen J.E., Kersebaum K.-C. et al. Cereal yield gaps across Europe. *European Journal of Agronomy*. 2018;101:109-120. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2018.09.003>
20. Калиниченко Л.Н., Новикова З.С. Африка на пути инновационного развития // *Азия и Африка сегодня*. 2017. № 9 (722). С. 48–55. EDN: ZFBXDH

References

1. Shiferaw B., Prasanna B.M., Hellin J., Bänziger M. Crops that Feed the World 6. Past Successes and Future Challenges to the Role Played by Maize in Global Food Security. *Food Security*. 2011;3:307-327. <https://doi.org/10.1007/s12571-011-0140-5>
2. Morozenskaya E.V., Gavrilova N.G., Kalinichenko L.N. Economic security in Sub-Saharan Africa: possible ways to address new challenges. *Journal of the Institute for African Studies*. 2024;(2(67)):82-101. (In Russ.) <https://doi.org/10.31132/2412-5717-2024-67-2-82-101>
3. Potapov P., Turubanova S., Hansen M.C., Tyukavina A. et al. Global maps of cropland extent and change show accelerated cropland expansion in the twenty-first century. *Nature Food*. 2022;3:19-28. <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00429-z>
4. Salatino A., Faria Salatino M.L. AgrCerrado-MOJFPT-2023. *MOJ Food Processing & Technology*. 2023;11(2):111-114. <https://doi.org/10.15406/mojfpt.2023.11.00288>
5. Li S., Zhao J., Dong S., Zhao M. et al. Advances and Prospects of Maize Cultivation in China. *Scientia Agricultura Sinica*. 2017;50(11):1941-1959. <https://doi.org/10.3864/j.issn.0578-1752.2017.11.001>
6. Santpoort R. The Drivers of Maize Area Expansion in Sub-Saharan Africa. How Policies to Boost Maize Production Overlook the Interests of Smallholder Farmers. *Land*. 2020;9(3):68. <https://doi.org/10.3390/land9030068>
7. Giuliani A., Baron H. The CAP (Common Agricultural Policy): A Short History of Crises and Major Transformations of European Agriculture. *Forum for Social Economics*. 2023;54(1):68-94. <https://doi.org/10.1080/07360932.2023.2259618>
8. Leip A., Billen G., Garnier J., Grizzetti B. et al. Impacts of European Livestock Production: Nitrogen, Sulphur, Phosphorus and Greenhouse Gas Emissions, Land-Use, Water Eutrophication and Biodiversity. *Environmental Research Letters*. 2015;10:115004. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/10/11/115004>

9. Farvid M.S., Sidahmed E., Spence N.D., Mante Angua K. et al. Consumption of Red Meat and Processed Meat and Cancer Incidence: A Systematic Review and Meta-Analysis of Prospective Studies. *European Journal of Epidemiology*. 2021;36:937-951. <https://doi.org/10.1007/s10654-021-00741-9>
10. Salliou N. Quitting Livestock Farming: Transformation Pathways and Factors of Change from Post-Livestock Farmers' Accounts. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. 2023;7:1122992. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1122992>
11. Grégoire J.-M., Eva H.D., Belward A.S., Palumbo I. et al. Effect of Land-Cover Change on Africa's Burnt Area. *International Journal of Wildland Fire*. 2013;22:107-120. <https://doi.org/10.1071/WF11142>
12. Denisova T.S., Kostelyanets S.V. Political crisis in Burkina Faso: internal and external factors of destabilization. *Pathways to Peace and Security*. 2023;(2(65)):73-90. (In Russ.) <https://doi.org/10.20542/2307-1494-2023-2-73-90>
13. Gavrilova N.G. Social and economic aspects of the migration of Africa's mobile pastoralists. *International Agricultural Journal*. 2021;64(1):33. (In Russ.) <https://doi.org/10.24411/2588-0209-2021-10302>
14. Gavrilova N.G. 60 years of independent development: the state of agriculture in Africa. *International Agricultural Journal*. 2020;63(5):12. (In Russ.) <https://doi.org/10.24411/2588-0209-2020-10218>
15. Patel R. The Long Green Revolution. *The Journal of Peasant Studies*. 2013;40(1):1-63. <https://doi.org/10.1080/03066150.2012.719224>
16. Denning G., Kabambe P., Sanchez P., Malik A. et al. Input Subsidies to Improve Smallholder Maize Productivity in Malawi: Toward an African Green Revolution. *PLoS Biology*. 2009;7(1): e1000023. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1000023>
17. Otero G., Pechlaner G. Latin American agriculture, food, and biotechnology: Temperate dietary pattern adoption and unsustainability. In: G. Otero (Ed.). *Food for the Few: Neoliberal Globalism and Biotechnology in Latin America*. Austin, TX, USA: University of Texas Press. 2008:31-56.
18. Gavrilova N.G. Food security of West African countries at the present stage: trends, problems and solutions. *Outlines of Global Transformations: Politics, Economics, Law Kontury global'nyh transformacij: politika, ekonomika, pravo*. 2022;15(4):159-180. (In Russ.) <https://doi.org/10.31249/kgf/2022.04.09>
19. Schils R., Olesen J.E., Kersebaum K.-C., Rijk B. et al. Cereal Yield Gaps Across Europe. *European Journal of Agronomy*. 2018;101:109-120. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2018.09.003>
20. Kalinichenko L.N., Novikova Z.S. Modern Africa on the way to innovation technology development. *Asia and Africa Today*. 2017;(9(722)):48-55. (In Russ.)

Сведения об авторе

Нина Германовна Гаврилова, младший научный сотрудник Центра изучения проблем переходной экономики, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт Африки Российской академии наук» (Институт Африки РАН); 123001, Российская Федерация, г. Москва, ул. Спиридоновка, 30/1; e-mail: Ninagavrilova1976@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-0176-7804>

Information about the author:

Nina G. Gavrilova, Junior Research Associate at the Center for Transition Economy Studies, Institute of African Studies of the Russian Academy of Sciences; 30/1 Spiridonovka St., Moscow, 123001, Russian Federation; e-mail: Ninagavrilova1976@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-0176-7804>