

DOI
УДК 338.43

НАЦИОНАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ ПРОДУКТ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО РОСТА М.Е. Анохина

Реферат. Для разработки направлений интенсивного развития сельскохозяйственного производства введено понятие национального аграрного продукта. Методика его оценки позволяет в комплексе определить потенциал аграрного роста не только по объему произведенной сельскохозяйственной продукции, но и по уровню ее доступности, достаточности с учетом потребностей населения страны. Проведена оценка параметров национального аграрного продукта и разработан краткосрочный прогноз объемов производства ключевых видов сельскохозяйственной продукции с использованием моделей ARIMA (Auto-Regressive Integrated Moving Average - авто регрессионное интегрированное скользящее среднее). Производство зерна при благоприятных условиях может увеличиться до 125-126 млн. т. Ежегодный рост производства молока на 300 тыс. т не позволит в ближайшее время достичь 90 % уровня самообеспеченности. Производство мяса будет умеренно снижаться: в 2022 г. следует ожидать сокращения на 0,37 %, в 2023 г. – на 2,06 %, в 2024 г. – на 1,26 %. Разработанную с использованием когнитивных технологий стратегию рассматривали в контексте решения проблемы обеспечения динамичного роста национального аграрного продукта. В ходе когнитивного моделирования сформирована когнитивная карта управления аграрным ростом, в которой концепт «Национальный аграрный продукт» исследовали как фактор аграрной динамики. Вычислительный эксперимент с когнитивной картой позволил определить прогнозные значения параметров национального аграрного продукта на долгосрочную перспективу, при реализации стратегии: следует ожидать увеличения валовой добавленной стоимости сельского хозяйства в 2,2 раза, производства на душу населения молока в 1,6 раза, мяса – в 1,8 раза, зерна – в 1,6 раза. Аналитическая обработка карты позволила определить комплекс стратегических инициатив, поэтапная реализация которых в долгосрочной перспективе обеспечит потенциал динамичного роста национального аграрного продукта.

Ключевые слова: сельское хозяйство, аграрный рост, национальный аграрный продукт, прогноз сельскохозяйственного производства, когнитивное моделирование.

Введение. На фоне современных глобальных вызовов значимость сельского хозяйства становится все более очевидной. Для России в ситуации геополитического противостояния аграрный рост, наряду с военным превосходством – одно из важнейших условий мирового лидерства, основанного на истинных человеческих ценностях. Политика государства сегодня ориентирована на поддержку отечественного сельскохозяйственного товаропроизводителя, усиление продовольственной безопасности, сохранение социальной стабильности, что безусловно стратегически верно. Важно в процессе управления аграрным развитием не только увеличить объемы производства продовольствия, но и создать основу для устойчивого роста аграрной экономики в долгосрочной перспективе. Сельское хозяйство России имеет ряд глубоких проблем, связанных с недоиспользованием аграрного потенциала страны, наличием противоречий между ростом объема производства сельскохозяйственной продукции и отсутствием необходимых условий для воспроизводства в отрасли [1]. Однако следует отметить, что ограничения вывоза из России зерна и минеральных удобрений, снижение доступности российских энергетических источников для внешних потребителей, разрыв мировых агропродовольственных цепочек с особой очевидностью продемонстрировали первостепенную важность аграрных ресурсов России и истинные источники эффективности аграрных систем развитых стран. В сложившейся ситуации они оказались неспособными обеспечить

национальную продовольственную безопасность.

Исследование проведено с целью оценки состояния отечественного сельского хозяйства и определения приоритетных действий в области управления аграрным ростом, необходимых сегодня в жестких экономических условиях политического противостояния, но при этом ориентированных на формирование базы для динамичного социально-экономического развития аграрной сферы страны в долгосрочной перспективе.

Условия, материалы и методы. Для достижения поставленной цели введено понятие национального аграрного продукта. Это произведенная сельскохозяйственная продукция, объем и характеристики которой обеспечивают ее доступность, достаточность в количественном отношении и отвечают потребностям населения страны. Оценка национального аграрного продукта проводили на основе использования отечественных и зарубежных информационных баз данных, сравнение осуществляли с аграрными экономиками развитых стран, что обусловлено стремлением к использованию лучших практик в решении проблем управления аграрным ростом с учетом национальных особенностей хозяйствования в аграрной сфере.

Определение доступности и достаточности произведенной сельскохозяйственной продукции, а также ее соответствие потребностям населения страны проводили с использованием методики расчета TheGlobalFoodSecurityIndex (GFSI), интегрального индекса

продовольственной безопасности, разработанного Евразийским центром по продовольственной безопасности МГУ, и авторского набора частных показателей, позволяющих сравнить их с лучшими мировыми практиками по основным характеристикам национального аграрного продукта. Достаточность аграрной продукции в стране как количественный параметр национального аграрного продукта измерена с помощью показателя добавленной стоимости продукции, созданной в сельском хозяйстве, лесном и рыбном хозяйстве в постоянных ценах 2015 г. (долл. США) на душу населения.

Прогноз параметров национального аграрного продукта в краткосрочной перспективе построен на основе эконометрического моделирования с использованием экстраполяционных моделей ARIMA (Auto-Regressive Integrated Moving Average – авторегрессионное интегрированное скользящее среднее), результаты которого позволили обосновать необходимость изменения подходов к управлению процессами аграрной динамики.

Оценка устойчивости аграрной динамики проведена с использованием расчета индекса устойчивости уровней, индекса устойчивости тенденции (коэффициент Спирмена) и колеблемости (коэффициент вариации) индекса производства сельскохозяйственной продукции. Разработка и варианты реализации стратегических инициатив, направленных на рост национального аграрного продукта в соответствии с аграрным потенциалом страны, были осуществлены с использованием технологий нечеткой когнитивной логики.

Следует отметить, что использование когнитивного моделирования в управлении со-

циально-экономическими системами не имеет масштабного характера, однако определенная динамика его применения в научных исследованиях отмечается. На основе когнитивного подхода осуществляется прогнозирование экосистем [2], предлагаются решения проблем экологизации [3], осуществляется построение систем управления рисками [4], формируется методология изучения будущего [5]. С использованием когнитивного моделирования также исследуются и аграрные проблемы. Так, например, была предложена модель экологического регулирования сельскохозяйственного производства [6], разработаны варианты стратегий развития сельских территорий [7,8].

Анализ и обсуждение результатов. Основными параметрами национального аграрного продукта служат показатели производства продукции сельского хозяйства в целом и основных ее видов в частности. Расчеты на основе баз данных Федеральной службы государственной статистики (ФСГС) РФ и WorldBank (рис. 1) показали, что за анализируемый период с 2000 по 2021 гг. рост производства продукции сельского хозяйства в стране составил 167,9% со среднегодовым темпом прироста 3,08 %.

Проведенная оценка устойчивости аграрной динамики позволила выявить следующие тенденции: на фоне высокого уровня устойчивости индекса производства продукции сельского хозяйства рост его был нестабильным; коэффициент вариации незначительный, однако в сравнительном формате относительно индекса физического объема ВВП (4,03 %) и индекса производства пищевых продуктов (1,99 %) его величина выше в 1,48 и 2,99 раза соответственно (табл. 1).

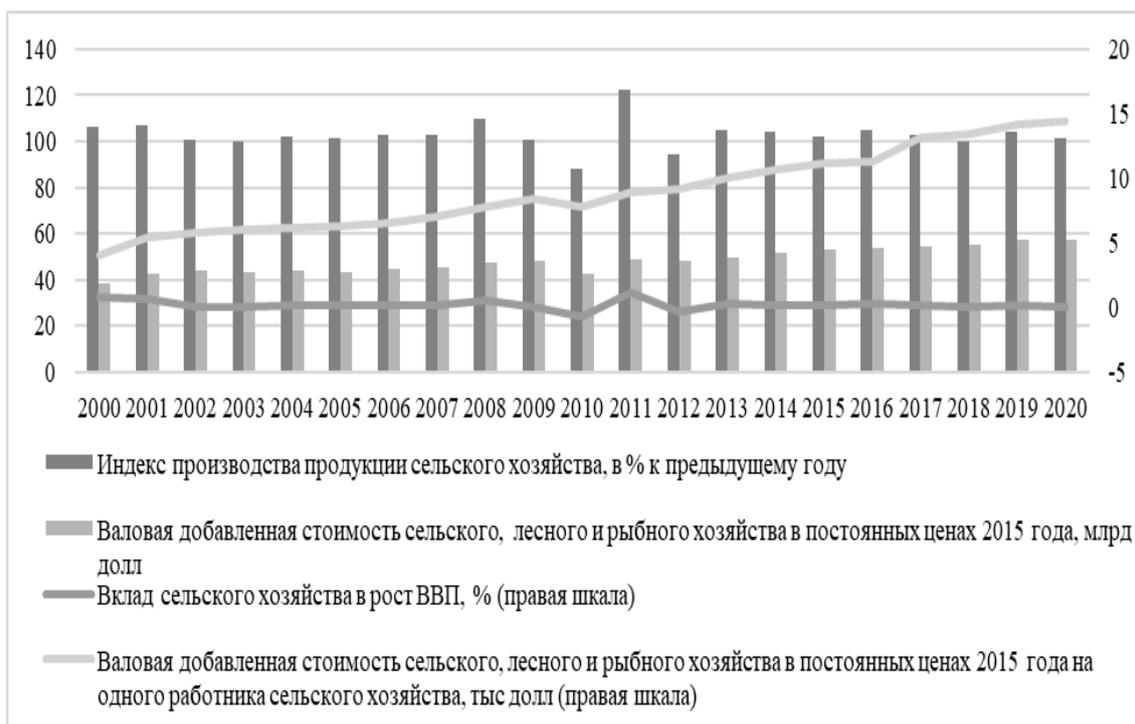


Рис. 1 – Динамика основных показателей аграрного роста РФ (рассчитано автором)

Таблица 1 – Оценка устойчивости аграрного роста РФ за период 2000–2021 гг. (рассчитано автором)

Показатель	Оценка уровня устойчивости индекса производства продукции сельского хозяйства	Оценка устойчивости тенденции изменения индекса производства продукции сельского хозяйства (коэффициент Спирмена)	Оценка уровня колеблемости индекса производства продукции сельского хозяйства (коэффициент вариации)
Формула расчета	$i = \frac{\bar{T}_{\text{благ}}}{\bar{T}_{\text{неблаг}}}$	$K_p = 1 - \frac{6 \sum_1^n d^2}{n^3 - n}$	$V = \frac{\sigma}{\bar{X}} * 100\%$
Значение	1,079	0,112	5,97
Интерпретация	высокая	неустойчивая тенденция роста	незначительная

Производство молока в России сопряжено с рядом проблем, что не позволяет достичь уровня 1990 г. (55,72 млн т) и обеспечить население молоком и молокопродуктами в соответствии с установленным Доктриной

продовольственной безопасности показателем самообеспеченности (90 %) (рис.2). В России производится молока на душу населения меньше, чем в Германии в 1,9 раза, Франции – 1,8, США – 1,4 [9].



Рис. 2 – Динамика основных показателей производства молока в РФ в 2000-2021 гг. (рассчитано автором по данным ФСГС РФ)

Важным условием увеличения объемов производства молока является повышение уровня его концентрации и специализации. За анализируемый период в России рост производства молока в сельскохозяйственных организациях составил 1,19 раза. Доля производства молока в хозяйствах населения снизилась на 21,6%, но при этом остается еще значительной (в 2021 г. 34,7%). Для сравнения в США мелкие хозяйства до 100 гол. производят только 3,92% молока в стране, а крупные предприятия с поголовьем более 1000 голов и специализацией выше 85% обеспечивают 63,29% производства [10]. Однако есть и примеры высокоэффективного мелкотоварного производства молока - семейные фермы в Канаде, Финляндии, Нидерландах. Недостаточный объем производства молока в России

не позволяет обеспечить уровень потребления населением молочной продукции в соответствии с рекомендуемыми нормами и определяет необходимость ее импорта (табл. 2). За последние 12 лет потребление молока в стране снизилось на 2,5 % и его уровень остается в 1,3 раза ниже рекомендуемой нормы (320...340 кг).

Для сравнения, по данным ФСГС РФ, в Финляндии население потребляет молока и молочной продукции в 1,9 раза больше, чем в России, в Германии – в 1,8 раза, в США – в 1,2 раза. Импорт молока и молочной продукции за анализируемый период снизился в 1,4 раза. Однако его доля в общем объеме товарного молока остается еще высокой – в 2021 г. составила 28,3%. По нашим расчетам [11] аналогичный показатель в США 2,9%.

Наряду с недостаточным объемом производства молока в России существует и проблема невысокого уровня его товарности. В 2021

г. доля товарного молока составила 73,4 %. Например, в США величина этого показателя достигает 98%, в странах ЕС – 99%.

Таблица 2 – Основные показатели рынка молока и молочной продукции РФ в 2000–2021 гг.

Показатель	2000г.	2005г.	2010г.	2015г.	2020г.	2021г.
Доля молока высшего сорта в общем объеме реализации, %	н.д.	25,0	34,0	72,6	74,3	н.д.
Потребление молочной продукции на душу населения, кг/чел. в год	215	234	245	233	240	239
Импорт молока и молочной продукции в пересчете на молоко, млн т	4,7	7,1	8,2	8,0	7,0	6,7

составлено автором по данным ФСГС РФ

Анализируя качественные характеристики производимого в стране молока, можно отметить наличие определенного потенциала роста. В связи с введением технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (2016 г.) сортность молока как параметр градации его качества была отменена. Поэтому Переработчики устанавливают свои требования к качеству сырого молока, которые, как отмечают специалисты, более строгие по содержанию белка,

витаминов и других параметров. В США сортность сырого молока для оценки его качества имеет два уровня – А и В. Доля молока сорта А составляет около 90 % от производимого в стране [12].

Важным индикатором, определяющим уровень и состояние национального аграрного продукта страны, служит производство мяса, которое характеризуется общей положительной динамикой (рис. 3). В США сортность сырого молока для оценки его качества.

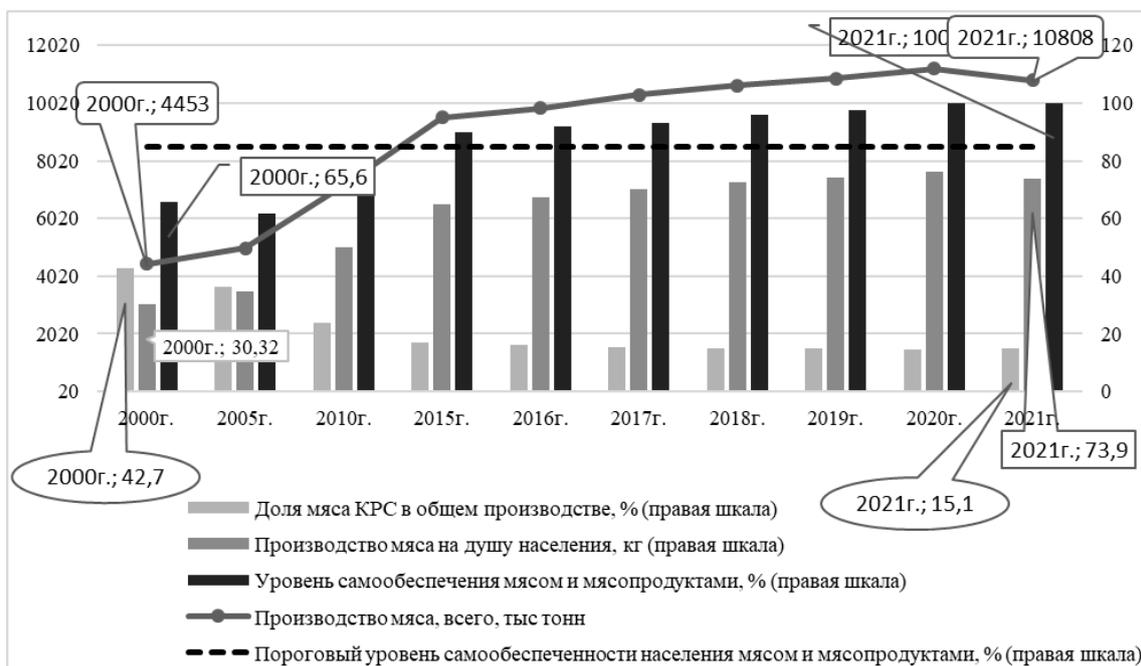


Рис. 3 – Динамика основных показателей производства мяса в РФ в 2000–2021 гг. (рассчитано автором по данным ФСГС РФ)

Однако Россия значительно уступает развитым странам по производству мяса на душу населения: в США производят больше на 90 %, в Канаде – на 60 %; в странах ЕС – на 30 % [9]. В России достигнут уровень самообеспеченности мясом. При этом имеет место диспропорция в его видовой структуре. Расчеты по данным ФСГС показывают, что доля мяса

КРС в 2000 г. занимала 42,7 %, в 2021 г. – 15,1 %. Производство мяса птицы характеризуется обратной тенденцией: в 2000 г. произвели 17,3 %, в 2021 г. – 45,7 %. Доля КРС в мясном балансе развитых стран также снижается, но остается выше, чем в России: в США составляет 26,0 %, в Канаде – 19,6 %, в странах ЕС – 16,5 %. Соответственно изменилась и

структура потребления населением России мяса и мясопродуктов – доля говядины в сравнении с 1990 г. уменьшилась в 2,4 раза при практически аналогичном увеличении мяса птицы. Душевое потребление мяса птицы за последние 20 лет увеличилось на 68 %, что обусловлено в большей степени снижением доходов населения и переключением потребителей на более дешевые мясные продукты. Потребление говядины часто рассматривают в качестве индикатора благополучия в стране. Для России значение этого показателя составило всего 13,2 кг (2020 г.), что ниже рекомендуемой нормы на 34 %. При этом уменьшение в структуре потребления говядины – общемировая тенденция. Причина таких изменений связана не только с ростом мировых цен, но и ориентиром на потребление диетических видов мяса, например, индейки. В 2020 году доля производства индейки в США составила 5,4 %, странах ЕС – 4,4 %, Канаде – 3,1 %, России – 2,9% [9]. В России увеличение потребления мяса птицы обусловлено в большей степени снижением доходов населения и их

переключением на более дешевые мясные продукты. Производство мяса индейки при достаточно высоком темпе роста в общем объеме в 2020 г. составило 2,9%. При этом следует учитывать исторические аспекты формирования мясного баланса в стране, определяющее место в нем всегда занимала говядина, химический состав и свойства которой в наибольшей степени отвечают потребностям человеческого организма. В 2020 г. потребление говядины на душу населения в стране составило 13,2 кг, что ниже рекомендуемой нормы на 34%.

Оценивая экспортно-импортные операции на отечественном рынке мяса (табл. 3), можно констатировать о том, что агроэкспортный потенциал страны используется не в полной мере. За последние 20 лет коэффициент покрытия импорта экспортом мяса в России значительно увеличился (за счет снижения импорта в 3,8 раза и роста экспорта в 15 раз) и достиг 0,97. Однако значение этого показателя в странах ЕС составляет 3,76, в США – 3,64, в Канаде – 2,57 [9].

Таблица 3 – Основные показатели экспорта и импорта мяса в РФ в 2000–2021 гг.

Показатель	2000г.	2005г.	2010г.	2015г.	2018г.	2019г.	2020г.	2021г.
Импорт, тыс. т	2095	3094	2856	1360	794	715	584	548
Экспорт, тыс. т	35	67	97	143	354	332	517	530
Коэффициент покрытия импорта экспортом	0,017	0,021	0,034	0,1	0,45	0,46	0,89	0,97

рассчитано автором по данным ФСГС РФ.

Производство продукции растениеводства и, в частности стратегически значимых ее видов, таких, как зерно, картофель, овощи, фрукты, – важная составляющая национального аграрного продукта (табл. 4). Для производства зерна характерна положительная динамика – рост в 2021 г. по отношению к 2000 г. составил 186%. Однако при значительном ресурсном потенциале национального зернового подкомплекса (9 % посевных площадей и 40 % площадей черноземных почв от мирового земельного фонда) в России на душу населения производится зерна меньше, чем в Канаде в 1,89 раза, США – в 1,44 раза. В отечественном зерновом подкомплексе существует еще и проблема неэффективной структуры потребления зерна – низкая доля промышленной переработки зерна и его использования для производства кормов и комбикормов (рис. 4). За анализируемый период внутреннее потребление зерна в стране увеличилось на 27 %, что безусловно рассматривается как положительная тенденция. Более умеренным этот рост оказался в развитых странах – в США оно выросло на 7,4 %, Канаде – 15,6 %. При этом в ЕС произошло уменьшение данного показателя на 4,6 %. Однако следует учитывать

значительные объемы внутреннего потребления зерна в этих странах. Например, в США зерновое сырье перерабатывается в объемах, превышающих российские показатели в 6,7 раза, в ЕС – более, чем в 4 раза. Поэтому рост национального аграрного продукта должен обеспечиваться увеличением производства зерна, но при динамичном приросте объемов внутреннего его потребления. К сожалению, в России экспорт зерна в приоритете в ущерб внутренней промышленной переработке и созданию стратегического запаса. Стратегия развития зернового комплекса Российской Федерации до 2035 г. (http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_310800c1d3468273233c35a6c90239369fae157c833190/) в рамках оптимистичного варианта определяет объем внутреннего потребления зерна 86,2 млн т. Т.е. рост должен составить всего 26%, что явно недостаточно для противостояния современным вызовам. За анализируемый период определена тенденция снижения валового производства картофеля в стране. В 2021 г. получен урожай промышленного выращивания в объеме 6,2 млн т, что меньше, чем в 2019 г. (один из самых высоких результатов за последние 20 лет) на 22,5 %.

Таблица 4 – Показатели производства, обеспеченности и потребления основных видов продукции растениеводства в РФ в 2000–2020 гг.

Показатель	2000г.	2005г.	2010г.	2015г.	2018г.	2019г.	2020г.
Производство зерна всего, млн т	65,4	77,8	61,0	104,7	113,3	121,2	133,5
Производство зерна на душу населения, кг	445,4	542,3	427,0	716,0	771,1	826,2	911,3
Внутреннее потребление зерна, млн т	63,8	65,2	65,3	67,2	77,0	77,9	80,6
Самообеспеченность зерном, %	102,5	116,3	93,3	149,1	147,1	155,6	165,6
Производство картофеля всего, млн т	29,5	28,1	18,5	25,4	22,4	22,1	19,6
Производство картофеля на душу населения, кг	200,6	196,1	129,5	173,7	152,5	150,6	133,8
Самообеспеченность картофелем, %	99,6	100,7	75,9	102,1	95,3	95,1	89,2
Потребление картофеля на душу населения, кг	109	109	95	91	89	89	86
Производство овощей всего, млн т	10,8	11,3	11,0	13,2	13,7	14,1	13,9
Производство овощей на душу населения, кг	73,7	79,1	77,	90,1	93,2	96,1	94,9
Самообеспеченность овощами, %	81,6	79,6	69,1	76,4	76,3	87,7	86,3
Потребление овощей на душу населения, кг	79	87	98	102	107	108	107
Производство фруктов и ягод всего, млн т	2,7	2,4	2,1	2,7	3,3	3,5	3,7
Производство фруктов и ягод на душу населения, кг	18,3	16,8	14,5	18,3	22,7	23,9	25,3
Самообеспеченность фруктами и ягодами, %	50,4	33,2	23,0	27,2	32,7	40,2	42,4
Потребление фруктов и ягод на душу населения, кг	32	46	57	60	61	62	61

рассчитано автором по данным ФСГС РФ.

Остается низким и производство картофеля на душу населения, которое в среднем за последние три года составило 145 кг. Для сравнения в Беларуси этот показатель выше в 4,3 раза. Имея значительный экспортный потенциал, Россия импортирует картофель.

Положительной тенденцией является увеличение доли товарного картофеля. В 2021 г. сельскохозяйственные организации и К(Ф)Х произвели 31,6% картофеля от его валового производства. В 2000 г. эта доля составляла всего 8,8%.

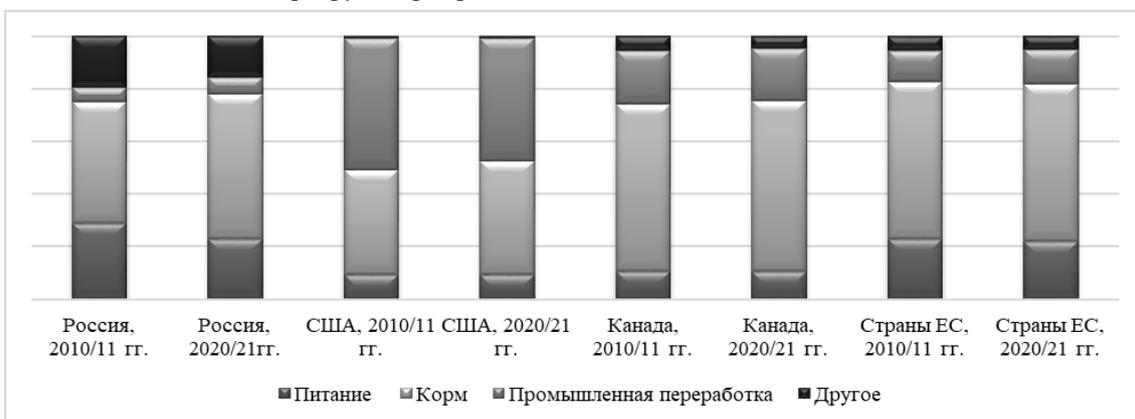


Рис. 4 – Структура внутреннего потребления зерна в РФ и странах мира, % (рассчитано автором)

Все более динамичным становится рынок овощеводства России, демонстрирующий рост за последние 20 лет на 28,7%. Однако достигнуть порогового значения самообеспеченности овощами (90%) на данный момент не удастся (2021 г. – 86,3 %). По параметру производства овощей на душу населения страна отстает от Европы на 25,4%. Недостаточный объем производства выступает одной из причин отставания потребления овощей на душу населения относительно рекомендуемых норм (на 23,6%). При этом производство овощей в стране, как открытого, так и закрытого грунта, имеет значительный потенциал роста, связанный с развитием технологий выращивания и переработки продукции, процессами урбанизации, изменением структуры питания населения, увеличением потребностей в органической продукции. Нельзя не учитывать также и мировые тенденции, которые согласно данным RaboResearch показывают, что 70 % овощей продаются как свежие, ежегодно на 1 % растет сегмент замороженных овощей, значительно сокращается потребление консервированных овощей [15].

Отечественное производство фруктов и ягод нельзя в полной мере отнести к индустриальному типу, т.к. в основном их выращивание осуществляется в хозяйствах населения (2000г. – 84,0 %; 2021г. – 64,2 %). В целом валовой сбор плодово-ягодной продукции в России за анализируемый период вырос на 44%. По причине природно-климатических условий в стране производится фруктов в 3,8 раза меньше, чем в странах ЕС [9], что обуславливает необходимость импорта этой продукции. Однако в структуре импорта традиционные виды фруктов занимают 33,9 %, из которых яблоки составляют 14,6 % [16]. Потребление плодово-ягодной продукции на душу населения за последние 20 лет увеличилось в 1,9 раза, но по-прежнему значительно (на 39 кг) ниже рекомендуемой нормы. Также в среднем население России потребляет фруктов и ягод меньше, чем в США на 52 кг [17], в Канаде – на 17 кг [18], в странах ЕС – на 9 кг [19].

Оценка характеристик национального аграрного продукта проведена на основе анализа

доступности, достаточности и пищевой ценности произведенной продовольственной продукции [20, 21]. Для измерения доступности использованы показатели доли расходов на продовольствие в общих расходах домохозяйств и уровень продовольственной самообеспеченности (рис. 5). Т.к. у населения России одна треть расходов приходится на продовольствие, то следует признать недостаточно высокий уровень его доступности. В структуре потребления населения США расходы на продовольствие составляют 8,6% в Канаде – 9,2 %, Германии – 11,7 %. Современные изменения политической ситуации безусловно негативно отразятся на параметрах доступности продовольствия в различных странах, в том числе и экономически развитых. Следует отметить, что тенденция увеличения средних затрат на продовольствие – общемировая. За последние десять лет рост этого параметра составил в России 197,2 %, Германии и Канаде – 123,2 %, США – 116,4 % [20].

Показатель продовольственной самообеспеченности характеризует возможность населения страны иметь доступ к достаточному количеству продовольствия. Мы рассчитали интегральный показатель самообеспеченности по 10 основным группам продовольствия. В 2020 г. его уровень в России составил 84,6%. Для сравнения в США и Франции самообеспеченность достигает 100%, в Китае – 95%. в странах ЕС – 93%.

Интегральный показатель наличия продовольствия по основным товарным группам характеризует достаточность аграрной продукции для удовлетворения среднефизиологических потребностей населения страны. Как показали расчеты, размер российского национального аграрного продукта не позволяет обеспечить потребление продовольствия в соответствии с рекомендуемыми рациональными нормами – разрыв в 2020 г. составил 10,2%.

Динамика достаточности продукции за период 2010–2020 гг. имеет положительный характер с ростом на 31,43 %. Однако в Канаде он выше в 2,2 раза, в США – в 1,7 раза, в странах ЕС – в 1,3 раза.

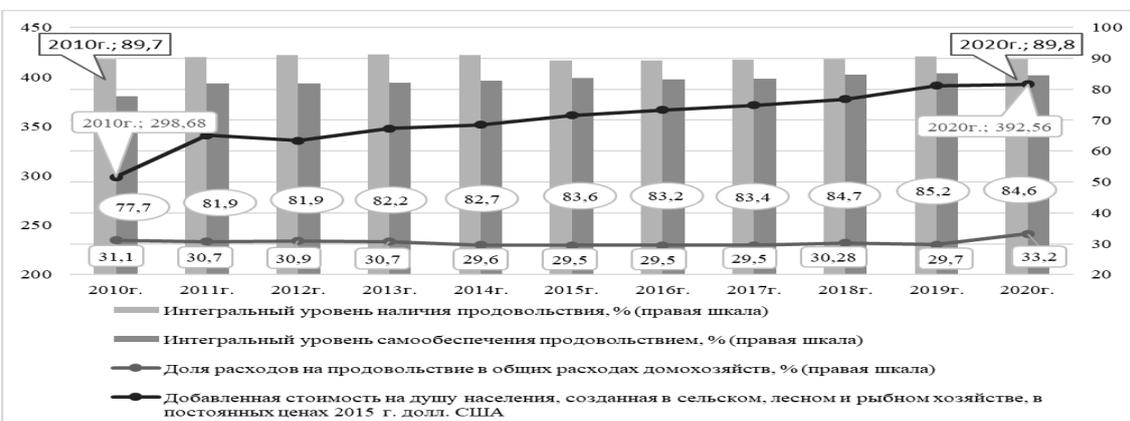


Рис. 5 – Динамика показателей объема и характеристик национального аграрного продукта РФ, 2010–2020 гг. (рассчитано автором по данным ФСГС РФ и World Bank)

Параметр диетического разнообразия отражает уровень диетического потребления энергии и рассчитывается как доля некрахмалистых продуктов питания в общем потреблении продовольствия. Согласно данным GFSI-2021 в России диетическое разнообразие составляет 58,2 %, для Канады и Германии этот параметр - 77,6 %, США – 83,6 % [20]. Для оценки пищевой ценности национального аграрного продукта использован интегральный показатель GFSI - «Качество и безопасность (Quality and Safety)». В соответствии с данными GFSI-2021 значение этого показателя для России определено на уровне 85,8%. Лидируют в данном рейтинге Канада и США со значениями 94,5% и 94,3% соответственно.

Оценив параметры национального аграрного продукта в современной ситуации, становится очевидной необходимость обеспечения динамичного аграрного роста страны. Важно

понимать, какие результаты следует ожидать в ближайшей перспективе и что необходимо предпринять для создания базы долгосрочного развития сельского хозяйства.

Использование моделей ARIMA в качестве инструмента прогнозирования параметров сельскохозяйственного производства служит достаточно распространенной практикой в проведении исследований по аграрным проблемам [22,23,24]. Для прогноза индекса производства сельского хозяйства адекватными оказались две модели ARIMA (0,1,1) и ARIMA (0,1,2).

В целом проведенный анализ качества моделей (табл. 5) указывает на относительное преимущество модели ARIMA (0,1,2), имеющей большее количество предпочтительных параметров. Но критерий Шварца, как параметр, указывающий на истинную модель «почти наверняка», в данной модели выше.

Таблица 5 – Показатели качества моделей прогнозирования индекса производства сельскохозяйственной продукции

Показатель качества модели	Модель	
	ARIMA (0,1,1)	ARIMA (0,1,2)
Критерий Акаике	213,168	211,993*
Критерий Шварца	217,471*	217,729
Критерий Хеннана-Куина	214,571	213,863*
Средняя ошибка	0,408	-0,215*
Корень из среднеквадратичной ошибки	6,466	6,348*
Средняя абсолютная ошибка	4,667	4,461*
Средняя процентная ошибка	0,0299*	-0,552
Средняя абсолютная процентная ошибка	4,641	4,466*
U-статистика Тейла	0,639	0,618*

*предпочтительные в сравнении величины

Таблица 6 – Прогноз индекса производства сельского хозяйства к предыдущему году, %

Прогнозный период	Прогноз по модели		Обобщенный прогноз
	ARIMA (0,1,1)	ARIMA (0,1,2)	
2022 г.	105,6	103,8	104,4
2023 г.	105,9	102,3	103,5
2024 г.	106,2	102,5	103,6

Таким образом, прорывного роста при условии сохранения подходов к управлению аграрной динамикой в стране ожидать не следует. Есть вероятность ее небольшого снижения на краткосрочную перспективу. Анализ временного ряда производства зерна в России с использованием теста Дики-Фуллера показал пограничный его характер между

стационарностью и нестационарностью. Поэтому для прогноза были использованы две адекватные модели ARIMA (1,0,1) и ARIMA (0,1,1) (табл.7). Прогноз производства молока на краткосрочную перспективу с использованием модели ARIMA (1,1,1), адекватность была доказана с помощью обязательных тестов, носит оптимистичный характер (рис. 6).

Таблица 7 – Показатели качества моделей прогнозирования производства зерна

Показатель качества модели	Модель	
	ARIMA (1,0,1)	ARIMA (0,1,1)
Критерий Акаике	720,62	697,483*
Критерий Шварца	726,483	701,785*
Критерий Хеннана-Куина	722,563	698,886*
Средняя ошибка	-688,34	-511,57*
Корень из среднеквадратичной ошибки	16367*	16815
Средняя абсолютная ошибка	13032*	13676
Средняя процентная ошибка	-4,835	-4,083*
Средняя абсолютная процентная ошибка	16,332*	17,109
U-статистика Тейла	0,852*	0,873

*предпочтительные в сравнении величины

Таблица 8 –Прогноз производства зерна, %

Прогнозный период	Прогноз по модели		Обобщенный прогноз
	ARIMA (1,0,1)	ARIMA (0,1,1)	
2022 г.	119046	125319	122433
2023 г.	116551	125968	121636
2024 г.	114357	126617	120977

Однако ежегодное увеличение прогнозного показателя примерно на 300 тыс. т свидетельствует о том, что достичь в ближайшее время уровня 90 % самообеспеченности молоком и молочными продуктами в стране будет невозможно.

Для прогноза производства мяса были про-

анализированы ряд моделей ARIMA. По критериям Шварца (421,82) и Акаике (419,02), тестов на нормальность остатков модели (р-значение = 0,1147>0,01) и их некоррелированности (рис. 7), на наличие ARCH-процессов (LM=4,32, р-значение = 0,97) выбрали модель ARIMA (1,2,0).

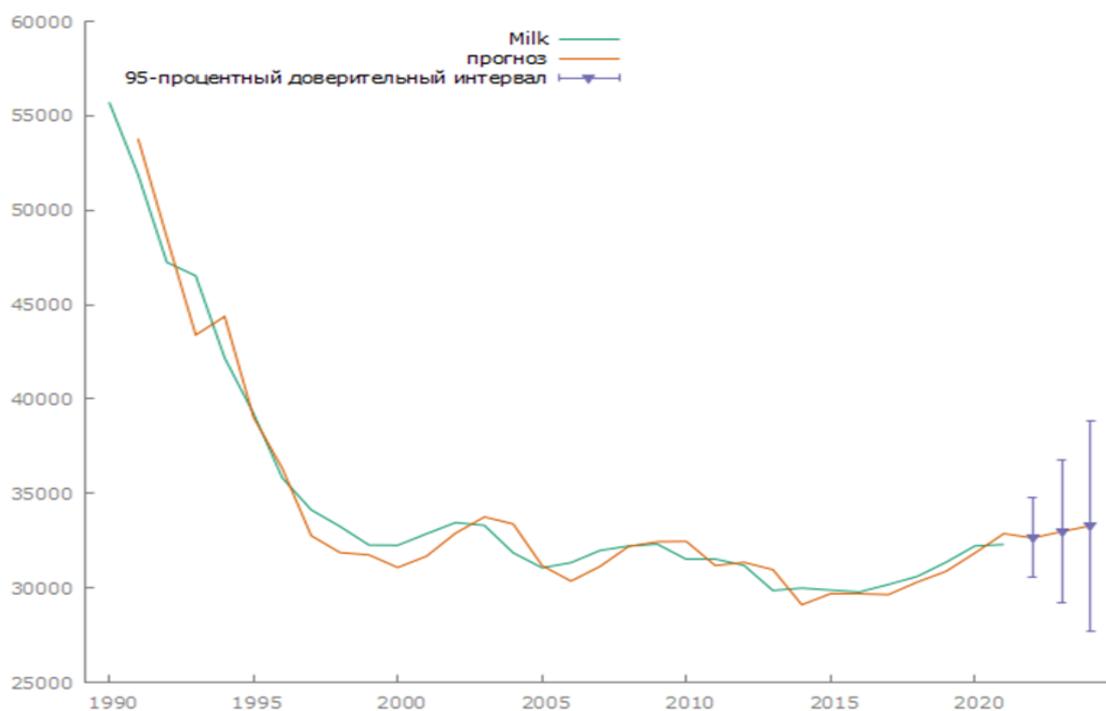


Рис. 6 –Графическая интерпретация прогноза производства молока в РФ (1990–2024 гг.)

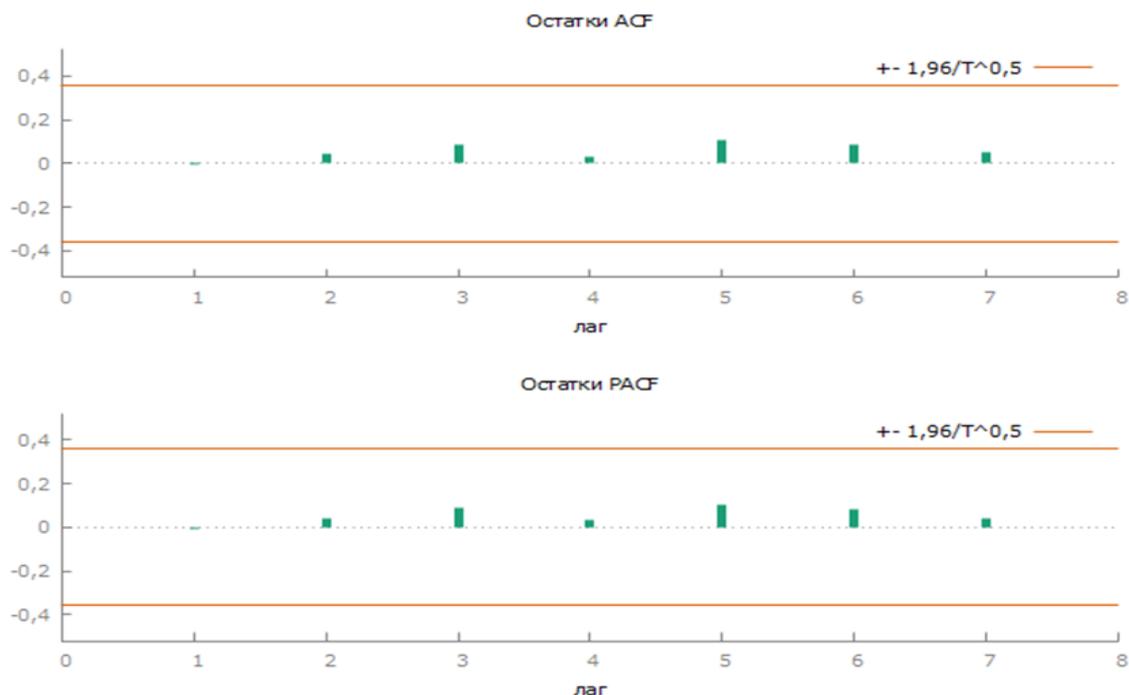


Рис. 7 – Графики выборочных автокорреляционной (а) и частной автокорреляционной (б) функций остатков модели ARIMA (1,2,0) производства мяса в РФ

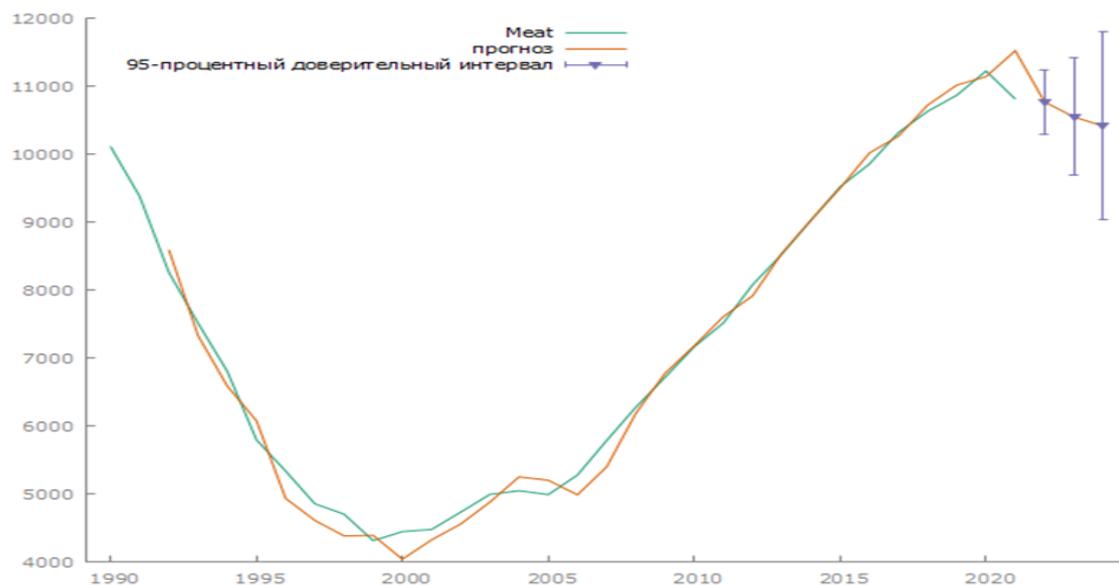


Рис. 8 – Графическая интерпретация прогноза производства мяса в РФ (1990–2024 гг.)

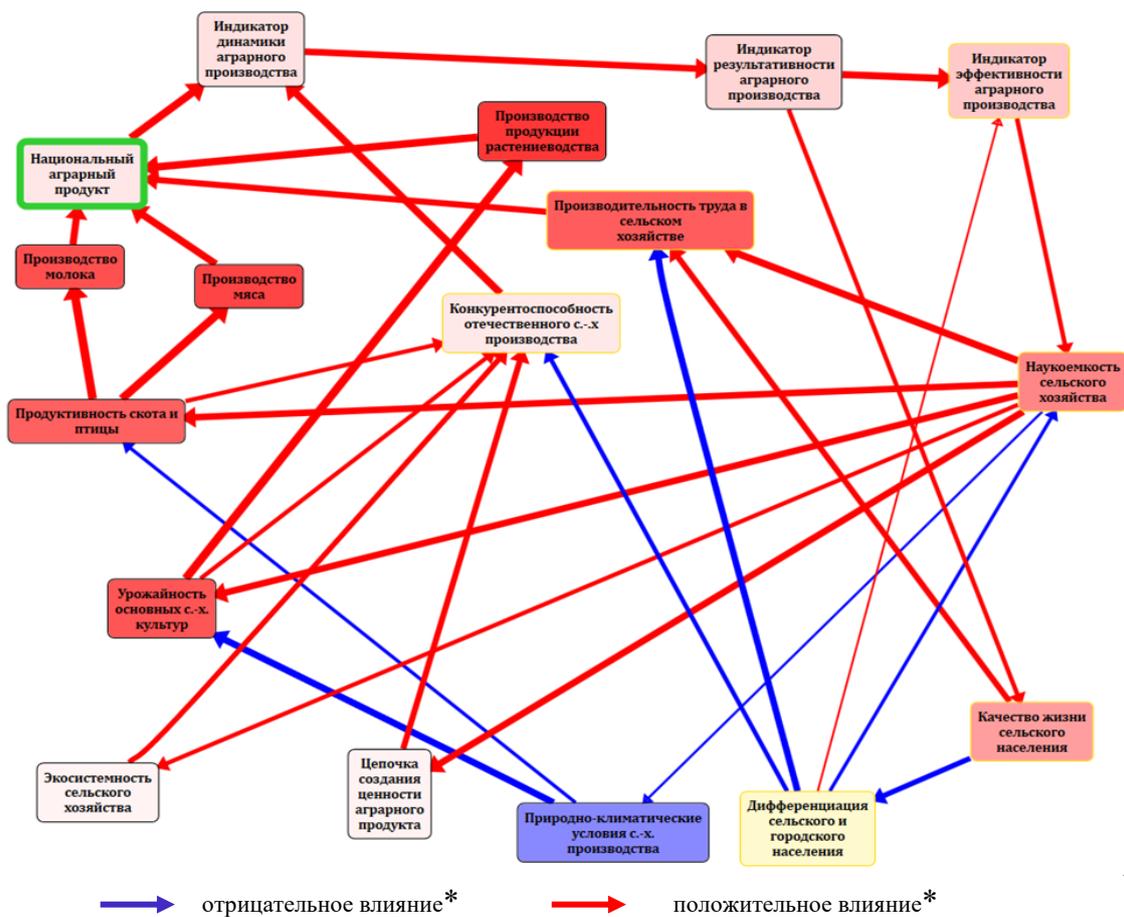
Прогноз производства мяса на краткосрочную перспективу носит умеренно пессимистичный характер (рис. 8). Сокращение производства в 2022 г. будет незначительным – всего на 0,37 %. Однако в следующий период снижение составит 2,06 % в 2023 г. и 1,26 % в 2024 г.

Полученные прогнозы роста национального аграрного продукта России на краткосрочную перспективу нельзя в полной мере признать оптимистичными. Такая ситуация для России объективно недопустима в современных условиях геополитического противостояния. Возможности динамичного развития национального аграрного продукта были опре-

делены в рамках стратегии управления аграрным ростом. Подробно процесс когнитивного моделирования стратегии представлен в [25,26]. Результат применения когнитивного моделирования – когнитивная карта управления аграрным ростом, отражающая место и роль концепта «Национальный аграрный продукт» в обеспечении аграрной динамики (рис. 9). Аналитическая обработка когнитивной карты позволила доказать потенциальную возможность динамичного роста национального аграрного продукта (табл. 9) и определить комплекс стратегических инициатив для его поэтапного достижения.

Горизонт этапов прогнозирования,

учитывая специфику когнитивного моделирования, определялся модельным временем. Возможно соотнести шкалы модельного и физического времени, предварительно определив интенсивность управленческих действий.



* толщина линий отражает силу влияния

Рис. 9 – Когнитивная карта управления аграрным ростом

Таблица 9 – Прогнозные величины параметров национального аграрного продукта, полученные с использованием нечеткой когнитивной логики

Параметр национального аграрного продукта	Фактическая величина параметра (2020 г.)	Прогнозная величина параметра		
		I этап (11 тактов)	II этап (11 тактов)	III этап (11 тактов)
Добавленная стоимость, созданная в сельском хозяйстве, лесном и рыбном хозяйстве в постоянных ценах 2015 г. (долл. США) на душу населения, \$	393,9	497,9	772,5	847,5
Производство на душу населения, кг:	220,9	246,8	302,1	355,2
молока	73,9	89,4	112,1	135,9
мяса	911,3	1034,3	1333,4	1489
зерна				

Установленная в ходе когнитивного моделирования этапность реализации стратегии управления аграрным ростом предполагает соответственно поэтапное выполнение

стратегических инициатив. На первом этапе следует сформировать потенциал роста национального аграрного продукта: развитием системы стратегического планирования и

размещения сельскохозяйственного производства; улучшением условий жизнедеятельности на селе и введением соответствующих социальных стандартов; обеспечением устойчивого воспроизводства в сельском хозяйстве; повышением технологического развития и цифровизации сельского хозяйства.

Второй этап должен обеспечить устойчивость роста национального аграрного продукта, для чего необходимо: технологическое и информационное развитие рыночной инфраструктуры сельского хозяйства; повышение наукоемкости аграрного производства; формирование национальной платформы защиты и стимулирование внутреннего рынка продовольствия; освоение новой технологической парадигмы, обеспечивающей конкурентоспособность аграрного комплекса на глобальных рынках.

На третьем этапе важно достичь нового качества роста национального аграрного продукта: решением проблемы экологизации сельскохозяйственного производства; созданием экосистем, основанных на активах сельского хозяйства; развитием устойчивой к климатическим изменениям аграрной экономики.

Выводы. Результаты оценки национального аграрного продукта позволили идентифицировать и обосновать необходимость обеспечения динамичного аграрного роста страны с учетом современных экономических и политических вызовов. Прогноз показателей роста сельскохозяйственного производства в целом и объемов производства ключевых видов аграрной продукции в краткосрочной перспективе проведен с использованием эконометрических моделей ARIMA. Для прогноза индекса производства сельского хозяйства адекватными оказались модели ARIMA (0,1,1) и ARIMA (0,1,2). Обобщенный прогноз по моделям позволил определить ожидаемый уровень индекса производства выше среднего значения за последние 20 лет на 1,4 %. Это не соответствует прорывному росту и имеет тенденцию

к снижению. Прогноз производства зерна (модели ARIMA (0,1,1) и ARIMA (1,0,1)) свидетельствует о том, что рекордный уровень производства зерна (более 133 млн т) достичь будет сложно. Прогноз производства молока (модель ARIMA (1,1,1): ожидаемой тенденцией на краткосрочную перспективу служит ежегодное увеличение объемов сырьевого молока в среднем на 0,3 млн т., что не позволит в ближайшее время достичь порогового значения самообеспеченности населения молоком и молочными продуктами. Прогноз производства мяса (модель ARIMA (1,2,0) позволил выявить на ближайшую перспективу отрицательную динамику: в 2022 г. следует ожидать сокращения производства на 0,37 %, в 2023 г. – на 2,06 %, в 2024 г. – на 1,26 %.

В целом прогнозы параметров национального аграрного продукта не могут рассматриваться в полной мере оптимистичными, что требует изменений подходов к управлению аграрным ростом страны. Разработанная с использованием когнитивных технологий стратегия рассматривалась в контексте решения проблемы обеспечения динамичного роста национального аграрного продукта. В ходе когнитивного моделирования сформирована когнитивная карта управления аграрным ростом, в которой концепт «Национальный аграрный продукт» исследовали как фактор аграрной динамики. Вычислительный эксперимент когнитивной карты позволил получить прогнозные значения параметров национального аграрного продукта на долгосрочную перспективу при реализации стратегии. Следует ожидать увеличения валовой добавленной стоимости сельского хозяйства в 2,2 раза, производства на душу населения молока в 1,6 раза, мяса – в 1,8 раза, зерна – в 1,6 раза. Аналитическая обработка карты позволила определить комплекс стратегических инициатив, поэтапная реализация которых в долгосрочной перспективе обеспечит потенциал динамичного роста национального аграрного продукта.

Литература

1. Анохина М. Е. Оценка экономического роста сельского хозяйства в управленческом контексте // АПК: Экономика, управление. 2021. №10. С.14–28. doi: 10.33305/2110-14.
2. Solana-Gutiérrez J., Rincón G., García-de-Jalón Alonso C. D. Using fuzzy cognitive maps for predicting river management responses: A case study of the Esla River basin, Spain // Ecological Modelling, Elsevier. 2017. Vol. 360(C). P. 260–269.
3. Using fuzzy cognitive mapping as a participatory approach to analyze change, preferred states, and perceived resilience of social-ecological systems /S.A. Gray, S. Gray, J. L. De Kok, et al. // Ecology and Society. 2015. Vol. 20(2). Art. 11.
4. Mezei J., Sarlin P. Aggregating expert knowledge for the measurement of systemic risk // Decision Support Systems. 2016. Vol. 88. P. 38–50.
5. Jetter A. J., Kok K. Fuzzy cognitive maps for futures studies – a methodological assessment of concepts and methods // Futures. 2014. Vol. 61. P. 45–57.
6. Can fuzzy cognitive mapping help in agricultural policy design and communication? / B. Christen, C. Kjeldsen, T. Dalgaard, et al. // LandUsePolicy. 2015. Vol. 45. P. 64–75.
7. Моделирование сценарного развития сельских территорий на основе нечеткой когнитивной модели / С.В. Подгорская, А.Г. Подвесовский, Р.А. Исаев и др. // Проблемы управления. 2019. № 5. С. 49–59.
8. Построение нечетких когнитивных моделей социально-экономических систем на примере модели управления комплексным развитием сельских территорий / С.В. Подгорская, А.Г. Подвесовский, Р.А. Исаев и др. // Бизнес-информатика. 2019. Т. 13. № 3. С. 7–19.
9. FAOSTAT. URL: <https://www.fao.org/faostat/en/#data> (дата обращения: 05.04.2022).
10. United States Department of Agriculture: Economic Research Service. URL: <https://www.ers.usda.gov/>

- publications/pub-details/?pubid=103300 (дата обращения: 12.09.2022).
11. United States Department of Agriculture: Economic Research Service. URL: <https://www.ers.usda.gov/data-products/dairy-data/> (дата обращения: 25.09.2022).
 12. Национальный союз производителей молока «Союзмолоко». URL: https://souzmoloko.ru/news/vazhnoe/Programma_razvitiya_molochnoj_otrasli_do_2020_goda.html (дата обращения: 25.09.2022).
 13. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. URL: <https://mex.gov.ru/ministry/departments/departament-nauchno-tehnologicheskoy-politiki-i-obrazovaniya/industry-information/info-izdaniya-minselkhoza-rossii/> (дата обращения: 11.09.2022).
 14. International Grains Council. URL: <https://igc.int/en/markets/marketinfo-sd.aspx> (дата обращения: 05.04.2022).
 15. Rabobank: RaboResearch. URL: https://research.rabobank.com/far/en/sectors/regional-food-agri/world_vegetable_map_2018.html (дата обращения: 05.04.2022).
 16. Экспертно-аналитический центр агробизнеса «АБ-Центр». URL: <https://ab-centre.ru/news/ob-importe-fruktoy-v-rossiyu-v-2015-2021-gg> (дата обращения: 25.09.2022).
 17. United States Department of Agriculture: Economic Research Service. URL: <https://www.ers.usda.gov/data-products/food-availability-per-capita-data-system/> (дата обращения: 25.09.2022).
 18. Statistics Canada. URL: <https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/190530/dq190530e-eng.htm> (дата обращения: 25.09.2022).
 19. Consumption Monitor. Freshfel Europe. URL: <https://freshfel.org/what-we-do/consumption-monitor/> (дата обращения: 25.09.2022).
 20. The Global Food Security Index. URL: <https://impact.economist.com/sustainability/project/food-security-index/> (дата обращения 05.04.2022).
 21. Евразийский центр по продовольственной безопасности МГУ им. М.В. Ломоносова. Бюллетень ЕСФС №43. URL: <https://ecfs.msu.ru/resources/byulleten-ecfc/byulleten-ecfs-%E2%84%9643> (дата обращения: 11.09.2022).
 22. Jadhav V., Reddy B.V., Gaddi G.M. Application of ARIMA model for forecasting agricultural prices // Journal of Agricultural Science and Technology. 2017. Vol. 19. P. 981–992.
 23. Joseph Frank Mgea. Application of ARIMA models in forecasting livestock products consumption in Tanzania // Cogent Food & Agriculture. 2019. Vol. 5(1). URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23311932.2019.1607430?cookieSet=1> (дата обращения 25.09.2022).
 24. Ковалев М. М., Червякова Е. А. Прогнозирование развития белорусского агропромышленного комплекса до 2030 г. на фоне глобальных агротрендов // Журнал Белорусского государственного университета. Экономика. 2017. № 2. С. 120–139.
 25. Анохина М. Е. Моделирование стратегии управления экономическим ростом сельского хозяйства: монография. Москва: РУСАЙНС, 2020. 330 с.
 26. Anokhina M. Parameters of the strategy for managing the economic growth of agricultural production in Russia // Agricultural Economics. Czech. 2020. Vol. 66. P. 141–149.
- Сведения об авторах:**
 Анохина Марина Егоровна – кандидат экономических наук, доцент кафедры корпоративного управления и инноватики, e-mail: Anokhina.ME@rea.ru, marina_anokhina@mail.ru
 Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия.

NATIONAL AGRICULTURAL PRODUCT AND ITS GROWTH PROSPECTS M.E. Anokhina

Abstract. Agrarian growth is relevant for Russia in the face of geopolitical challenges. We introduce a new concept of national agricultural product to determine the potential for agricultural growth. We propose a methodology for assessing the national agricultural product. The national agricultural product is the volume of agricultural products produced, taking into account its availability, sufficiency and quantity to meet the needs of the country's population. Using this technique, we estimated the national agricultural product of Russia and developed a forecast for the production of the main types of agricultural products based on ARIMA (Auto-Regressive Integrated Moving Average) econometric models. We consider these data not optimistic. Russia will not be able to achieve breakthrough agricultural growth. The agricultural production index will decline moderately. Grain production will also have a slight negative trend. Milk production will increase by 300 thousand tons annually. This will not allow reaching the level of 90% self-sufficiency in the country. We also predict a moderate decline in meat production. Therefore, Russian agriculture will not be able to enter the trajectory of dynamic development and will not be able to adequately respond to political and economic events. We believe that it is necessary to change approaches to managing agricultural growth. To do this, we have developed a strategy for managing the economic growth of agriculture. We used fuzzy cognitive logic technologies. We have proposed a set of strategic initiatives for the dynamic growth of the national agricultural product. We substantiated the strategy on the basis of forecasts of the parameters of the national agricultural product.

Key words: agriculture, agricultural growth, national agricultural product, agricultural production forecast, cognitive modeling

References

1. Anokhina ME. [Evaluation of the economic growth of agriculture in the management context]. APK: Ekonomika, upravlenie. 2021; 10. 14-28 p. doi: 10.33305/2110-14.
2. Solana-Gutiérrez J, Rincón G, García-de-Jalón Alonso CD. Using fuzzy cognitive maps for predicting river management responses: a case study of the Esla River basin, Spain. Ecological Modelling. Elsevier. 2017; Vol.360(C). 260-269 p.
3. Gray SA, Gray S, De Kok JL. Using fuzzy cognitive mapping as a participatory approach to analyze change, preferred states, and perceived resilience of social-ecological systems. Ecology and society. 2015; Vol.20(2). Art. 11.
4. Mezei J, Sarlin P. Aggregating expert knowledge for the measurement of systemic risk. Decision support systems. 2016; Vol.88. 38-50 p.
5. Jetter AJ, Kok K. Fuzzy cognitive maps for futures studies – a methodological assessment of concepts and methods. Futures. 2014; Vol.61. 45-57 p.

6. Christen B, Kjeldsen C, Dalgaard T. Can fuzzy cognitive mapping help in agricultural policy design and communication? *LandUsePolicy*. 2015;Vol.45. 64-75 p.
7. Podgorskaya SV, Podvesovskii AG, Isaev RA. [Modeling the scenario development of rural areas based on a fuzzy cognitive model]. *Problemy upravleniya*. 2019; 5. 49-59 p.
8. Podgorskaya SV, Podvesovskii AG, Isaev RA. [Construction of fuzzy cognitive models of socio-economic systems on the example of a management model for the integrated development of rural areas]. *Biznes-informatika*. 2019;Vol.13. 3. 7-19 p.
9. FAOSTAT. [cited 2022, April 05]. Available from: <https://www.fao.org/faostat/en/#data>.
10. United States Department of Agriculture. [Internet]. Economic research service. [cited 2022, September 12]. Available from: <https://www.ers.usda.gov/publications/pub-details/?pubid=103300>.
11. United States Department of Agriculture. [Internet]. Economic research service. [cited 2022, September 25]. Available from: <https://www.ers.usda.gov/data-products/dairy-data/>.
12. National Union of Milk Producers. [Internet]. Soyuzmoloko. [cited 2022, September 25]. Available from: https://souzmoloko.ru/news/vazhnoe/Programma_razvitija_molochnoj_otrasli_do_2020_goda.html.
13. Ministry of Agriculture of the Russian Federation. [cited 2022, September 11]. Available from: <https://mcx.gov.ru/ministry/departament-nauchno-tehnologicheskoy-politiki-i-obrazovaniya/industry-information/info-izdaniya-minselkhoza-rossii/>.
14. International Grains Council. [cited 2022, April 05]. Available from: <https://igc.int/en/markets/marketinfo-sd.aspx>.
15. Rabobank. [Internet]. RaboResearch. [cited 2022, April 05]. Available from: https://research.rabobank.com/far/en/sectors/regional-food-agri/world_vegetable_map_2018.html.
16. Expert-analytical center of agribusiness "AB-Center". [cited 2022, September 25]. Available from: <https://ab-center.ru/news/ob-importe-fruktov-v-rossiyu-v-2015-2021-gg>.
17. United States Department of Agriculture. [Internet]. Economic research service. [cited 2022, September 25]. Available from: <https://www.ers.usda.gov/data-products/food-availability-per-capita-data-system/>.
18. Statistics Canada. [cited 2022, September 25]. Available from: <https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/190530/dq190530e-eng.htm>.
19. Consumption monitor. [Internet]. Freshfel Europe. [cited 2022, September 25]. Available from: <https://freshfel.org/what-we-do/consumption-monitor/>.
20. The global food security index. [cited 2022, April 05]. Available from: <https://impact.economist.com/sustainability/project/food-security-index/>.
21. Eurasian Center for Food Security, Lomonosov Moscow State University M.V. Lomonosov. *Byulleten' ECFS №43*. [cited 2022, September 11]. Available from: <https://ecfs.msu.ru/resources/byulleten-ecfc/byulleten-ecfs-%E2%84%9643>.
22. Jadhav V, Reddy BV, Gaddi GM. Application of ARIMA model for forecasting agricultural prices. *Journal of agricultural science and technology*. 2017; Vol.19. 981-992 p.
23. Joseph Frank Mgaya. Application of ARIMA models in forecasting livestock products consumption in Tanzania. [Internet]. *Cogent food & agriculture*. 2019;Vol.5(1). [cited 2022, September 25]. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23311932.2019.1607430?cookieSet=1>.
24. Kovalev MM, Chervyakova EA. [Forecasting the Belarusian agro-industrial complex development until 2030 against the backdrop of global agricultural trends]. *Zhurnal Belorusskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika*. 2017; 2. 120—139 p.
25. Anokhina ME. *Modelirovanie strategii upravleniya ekonomicheskim rostom sel'skogo khozyaistva: monografiya*. [Modeling the strategy of managing the economic growth of agriculture: monograph]. Moscow: RUSAINS. 2020; 330 p.
26. Anokhina M. Parameters of the strategy for managing the economic growth of agricultural production in Russia. *Agricultural Economics*. Czech. 2020;Vol.66. 141-149 p.

Authors:

Anokhina Marina Egorovna – Ph.D. of Economic sciences, associate professor of Corporate Governance and Innovation Department, e-mail: Anokhina.ME@rea.ru, marina_anokhina@mail.ru
 Russian Economic University named after G.V.Plekhanov, Moscow, Russia.