



ДВУХЭТАПНАЯ МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОТРЕБНОСТИ И ПРОИЗВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ С УЧЁТОМ ИНТЕГРАТИВНЫХ СВОЙСТВ КОМПОНЕНТОВ

Джураев Турабай

Ташкентский государственный экономический университет

ORCID: 0009-0009-1227-423X

turabek1948@gmail.com

Аннотация. В статье представлена двухэтапная модель прогнозирования потребности и производства сельскохозяйственной продукции, в которой учитываются интегративные свойства её самостоятельных компонентов. На первом этапе предложена модель, позволяющий определить потребности населения в основных продуктах питания с учётом динамики роста численности населения Узбекистана и примерно рекомендуемым нормам потребления продуктов питания, утверждённым Министерством здравоохранения. Приведённая на втором этапе модель предназначена прогнозировать объёма и структуры производства сельхозпродукции с учётом результатов модельных расчётов первого этапа и других возможных каналов их реализации и ресурсных ограничений.

Ключевые слова: интегративный, модель, прогнозирование, компонент, динамика, баланс, продукты питания, система, структура.

ИНТЕГРАТИВ ХУСУСИЯТЛАРНИ ҲИСОБГА ОЛГАН ҲОЛДА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ МАҲСУЛОТЛАРИГА БЎЛГАН ТАЛАБ ВА ИШЛАБ ЧИҚАРИШНИ ПРОГНОЗЛАШНИНГ ИККИ БОСҚИЧЛИ МОДЕЛИ

Джураев Турабай

Тошкент давлат иқтисодий университети

Аннотация. Мақолада эркин компонентларнинг интегратив хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда қишлоқ хўжалиги маҳсулотларига бўлган талаб ва уларни ишлаб чиқаришни прогноз қилувчи икки босқичли модель тақдим этилган. Биринчи босқичда Соғлиқни сақлаш вазирлиги томонидан тасдиқланган ва тавсия этилган озиқ-овқат маҳсулотларини истеъмол қилиш меъёрлари ҳамда Ўзбекистон аҳолисининг ўсиш динамикасидан келиб чиққан ҳолда ушбу маҳсулотларга бўлган талабни аниқлаш имкониятини берувчи модель келтирилган. Иккинчи босқичда келтирилган модель қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини ишлаб чиқаришда миқдори чекланган ресурсларни, биринчи босқичдаги моделдан олинган натижаларни, шунингдек, бошқа олди-сотди шартномаларидан келиб чиқадиган маҳсулот миқдорларини ҳисобга олган ҳолда ишлаб чиқариш ҳажминини аниқлаш имконини беради.

Калит сўзлар: интеграл, модел, прогнозлаш, компонент, динамика, мувозанат, озиқ-овқат, тизим, тузилиш.

TWO-STAGE MODEL FOR FORECASTING DEMAND AND PRODUCTION OF AGRICULTURAL PRODUCTS CONSIDERING THE INTEGRATIVE PROPERTIES OF COMPONENTS

Djuraev Turabay

Tashkent State University of Economics

Abstract. *The article presents a two-stage model for forecasting the demand and production of agricultural products, which takes into account the integrative properties of its individual components. In the first stage, a model is proposed that allows for determining the population's needs for basic food products, taking into account the dynamics of population growth in Uzbekistan and the approximate recommended food consumption standards set by the Ministry of Health. The second stage of the model is designed to predict the volume and structure of agricultural production, taking into account the results of the first stage's model calculations and other possible channels for their implementation, as well as resource constraints.*

Keywords: *integrative, model, forecasting, component, dynamics, balance, food, system, structure.*

Введение.

Актуальность и новизна темы. Динамическая сбалансированность потребности и производства продукции сельского хозяйства является решающим условием пропорционального развития АПК. Тем не менее достигнутой уровень потребления отдельных продуктов питания населением Республики Узбекистан не соответствует медицинским нормам. Естественно, в этих условиях в качестве одного из рычагов выправления положения может служить соотношение между медицинскими нормами и фактическим душевым потреблением продовольственной продукции. В этой связи важным этапом этих вопросов является провести ретроспективный анализ последнего по Республики Узбекистан и определение их соотношение с медицинскими нормами.

Аналогичное исследование производится абсолютно по всем видам продовольственной продукции. Следует отметить, что зачастую может случиться ситуация, когда за рассматриваемый период не наблюдается улучшение пропорции между фактическим потреблением продуктов населением республики в соответствии с медицинской нормой. Представляется, что острота продовольственной проблемы усиливается в значительной мере из-за несовершенства структуры сельскохозяйственного производства, распределенческих отношений, несоответствия состояния инфраструктуры АПК современным требованиям и др.

Как ни парадоксально, несмотря на такое неудовлетворительное состояние потребления продуктов, подавляющее большинство концепции и проектов, разрабатываемых в различных инстанциях, нацелены в основном, только лишь на разработку принципов реализационных отношений. Поэтому важными элементами нового хозяйственного механизма управления и своеобразной формой проявления производственных отношений в АПК региона должны явиться категория и законы товарного производства и рыночной экономики. В этой связи нами проанализированы основные принципы новых экономических отношений, изложенный в работах. С учетом приведенных в них принципов функционирования АПК в многоцелевой системы управления регионом и происходящих в последнее время экономических реформ нами разработана концепция достижения сбалансированности потребности и производства сельхозпродукции с учётом интегративных свойств его самостоятельных компонентов. В основу концепции положен принцип самообеспечения региона производимой в нем продовольственной продукции и выполнение контрактов по их поставкам путем

всестороннего развития фермерских (дехканских) хозяйств и подсобного хозяйства населения. Актуальность данной статье обусловлена растущей потребностью в точных

Прогнозах в сельскохозяйственном производстве. Модельные результаты прогнозирования потребности и производства сельхозпродукции с учётом интегративных свойств компонентов могут быть основой при принятии управленческих решений в сельских территориальных системах.

Основная цель разработки модели заключается в создании инструмента который позволяет определить объёмов и структуры производства сельскохозяйственной продукции с учётом потребности в ней по каналам потребления.

Объектом разработки данной модели является процессы определения потребности и производства сельскохозяйственной продукции.

Задачей исследования и разработки модели является определение потребности и производства сельскохозяйственной продукции с помощью компьютерного моделирования.

Методология исследования и разработки математической модели заключается в том, что процесс расчетов потребности и производства рассматривается в тесном их взаимосвязи в едином цепочке, то есть как система с учетом интегративные системные свойства её самостоятельных компонентов. При разработке модели прогнозирования потребности и производства продукции сельского хозяйства использован метод экономико – математического моделирования.

Предметом исследования является, двухэтапная интегративная модель прогнозирования потребности и производства сельскохозяйственной продукции, учитывающие сложные взаимосвязи между параметрами моделей данной задачи.

Обзор литературы.

В научной статье (Уварова, 2022) рассматриваются вопросы возникновения дисбаланса между экспортом и импортом, производством и потреблением основных видов сельскохозяйственной продукции. В работе определено стратегическое направление развития агропромышленного комплекса региона с социально-экономической составляющей. Далее отмечается, что необходимо обеспечить тесная связь между самостоятельными компонентами производственной цепочки и предусматривает проведения мероприятий по повышению их конкурентоспособности.

Авторы предлагают, чтобы как можно больше средств поступивших от экспорта оставались на руках сельскохозяйственных предприятий, что способствует решению задачи обеспечения продовольственной безопасности населения региона.

В статье (Ярматов, 2022) анализируется современное состояние производства и потребления продукции АПК, оценивается объём производства и потребления основных видов продукции по каналам их распределения. Всесторонне уточняются инвестиционная и инновационная процессы в АПК. Предусматривается объём экспорта сельскохозяйственной продукции и продуктов питания.

В монографии (Санду, 2024) уточняется роль аграрного сектора как одним из основных отраслей социально-экономического развития экономики. Аграрный сектор в России становится все более ориентированным на инновации и цифровой экономики. В работе выявлены научные основы государственной поддержки научно - технологического развития отраслей АПК. Произведена оценка научного и инновационного обеспечения развития отраслей АПК и даны отдельные предложения по формированию единого рынка семян сельскохозяйственной культур в странах членов ЕАЭС. Далее авторы считают необходимым разработку экономико-математической модели по созданию межгосударственного кластера по глубокой переработке зерна.

В данной статье (Умачев и др., 2022) рассматривается приоритетное направление продовольственного сектора России. К ним они отнесли обеспечение импортозамещения и увеличения экспорта сельскохозяйственной продукции, включая продовольственных товаров.

Далее предусмотрены две задачи: 1) обеспечение импортозамещения (достижение продовольственной безопасности страны с учетом рациональных норм потребления) и 2) наращивание экспорта сельскохозяйственной продукции и продовольствия. В этой связи одним из основных моментов является взаимосвязка этих двух задач.

В научной статье рассматривается (Севостьянов, 2020) проблемы, связанные с оказанием поддержки экспортного потенциала продукции агропромышленного комплекса региона. Необходимо отметить, что главное место в структуре экспорта этой области занимает зерно пшеницы. Кроме того существенная роль отводится в региональном экспорте масло и масличные культуры, которые являются быстрорастущими отраслями на мировом рынке. В Орловской области действует такие меры государственной поддержки экспорта, как льготный краткосрочный или инвестиционный кредит, субсидирование затрат, связанных с транспортировкой продукции, сертификацией продукции и льготный лизинг. Без всякого сомнения все эти меры государственной поддержки оказывает позитивное влияние повышению экспортного потенциала данного региона.

В данной научной работе (Синельников и др., 2021) рассматриваются теоретические вопросы моделирования разработки развития предприятия АПК, оптимизации показателей, используемых при управлении сельским хозяйством. В статье излагается о том (Скабелкин и др., 2016), что экономико-математическая модель способствует получению обоснованных результатов и разработать качественно новую управленческие решения. В данной статье (Кладько и др., 2025) проанализированы подходы к использованию метода математического моделирования в сочетании с цифровыми технологиями и искусственным интеллектом.

Методология исследования.

Методологической основой исследования послужил комплексный и системный подход к анализу социально-экономических процессов, обеспечивающий всестороннее изучение структуры, динамики и сбалансированности производства и потребления продуктов питания на региональном уровне. В рамках исследования используется интегративная модель, объединяющая экономические, демографические и производственные компоненты в единую аналитическую систему. В процессе исследования применяются методы экономического и эконометрического анализа, направленные на выявление закономерностей развития продовольственной системы и оценку влияния ключевых факторов на её динамику. Для анализа временных изменений используются методы динамического анализа, позволяющие исследовать тенденции производства, потребления и баланса продуктов питания во времени.

Прогнозирование развития системы осуществляется на основе моделей экономического прогнозирования, включая трендовые и многокомпонентные модели, которые обеспечивают оценку будущих параметров производства и спроса на продукты питания. Прогнозные расчёты базируются на официальных статистических данных и учитывают структурные сдвиги в экономике региона. Для оценки устойчивости и сбалансированности системы применяется балансовый метод, позволяющий сопоставить объёмы производства, потребления, импорта и экспорта продовольственных ресурсов. Это дает возможность выявить дефицитные и

профицитные компоненты продовольственной системы, а также определить степень продовольственной обеспеченности региона.

Структурный анализ используется для исследования внутреннего строения системы, выявления взаимосвязей между ее элементами и определения роли отдельных компонентов в формировании общей динамики. Дополнительно применяются методы сравнительного анализа и графической интерпретации результатов, что способствует повышению наглядности и обоснованности выводов исследования. Таким образом, совокупность применяемых методов обеспечивает комплексный анализ структуры, динамики и прогнозных параметров развития региональной продовольственной системы, а также формирует научно обоснованные выводы и практические рекомендации.

Анализ и обсуждение результатов.

В этой связи в данной статье нами акцент делается на обоснование направлений структурных изменений производства с целью обеспечения сбалансированности между потребностью и производством сельскохозяйственной продукции. Главным моментом реализаций этой задачи является поворот структуры и объема производства продукции сельского хозяйства в сторону решения задачи по обеспечению продовольственной безопасности в регионе. То есть, для преодоления несбалансированности продовольственной продукции в потребительском рынке необходимо приспособлять предложение к потребностям в натуральных и денежных выражениях. При этом определение объема и структуры производства продукции сельского хозяйства и выбор из множества возможных альтернативных вариантов наилучшего решения порождает определенную трудность в связи с необходимостью проведения рутинных расчетов.

При этом эффективным инструментом может служить модели прогнозирования потребности, объема и структуры производства сельскохозяйственной продукции. Результаты прогнозных расчетов потребности населения Узбекистана в основных продуктах питания приведены в таблице.

Таблица 1.

Потребность населения Узбекистана в продуктах питания согласно установленным нормам на 2030 год

Наименование продуктов питания	Примерно рекомендуемые нормы (кг/год/чел)		Потребность в продуктах питания	
	Минимум	Максимум	Минимум тыс. тонн	Максимум тыс. тонн
Зерновых (Хлеба)	95	105	3949	4365
Мясо и мясопродукты	70	76	2910	3159
Молоко и молочные продукты	320	340	13302	14133
Овощи и бахчевые (в российских рекомендациях)	120	140	4988	5820
Фрукты и ягоды (в российских рекомендациях)	90	100	3741	4157
Картофель	95	100	3949	4157
Яиц (штук/год/чел)	260	260	10808	10808
Растительное масло (в российских рекомендациях)	10	12	416	499
Рыбы и рыбопродукты	18	22	748	915
Сахар (в российских рекомендациях)	24	24	998	998

Для реализации вышеуказанной задачи нами в данной статье предлагается двухэтапная математическая модель. На ее первом этапе производится расчет

потребности в продуктах питания на основе численности половозрастных групп населения, нормы потребления на душу населения (Синельников и др., 2021), нормы и структуры затраты кормов на производства единица объема продукции или на голову скота и птиц в зависимости от специализации производства. Второй этап предусматривает процедуры расчёта потребности населения в продуктах питания переведенной в продукции сельского хозяйства и животноводства в кормах. Согласование показателей первого и второго этапов производится путём сопоставления объемов потребности и производства сельскохозяйственной продукции. При этом критерии оценки является промежутки времени достижения сбалансированности потребности в продуктах питания и объема производимой продукции сельского хозяйства.

В предлагаемой модели в качестве экзогенных переменных выступают численность населения по половозрастным группам, научно обоснованная медицинская норма питания на душу населения в год, объёмы сельхозпродукции поставляемый на внутренний и внешней рынок по контракту, реализационные цены на продукции сельского хозяйства по каналам их распределения, нормативы и структуры затраты кормов, директивные данные по развитию АПК и подсобного хозяйства населения и др.

Теперь перейдем к описанию двухэтапной модели прогнозирования потребности и производства продукции сельского хозяйства. Сначала опишем алгоритм модели первого этапа.

Примем следующее условные обозначения:

N_{iv} – нормы потребления продуктов питания i – го вида на душу населения по v -м возрастным группам;

G_v^t -численность населения v – го возраста в e – м году;

$$B_i^t = N_{iv} * G_v^t,$$

Объём сельскохозяйственного сырья для обеспечения потребности местного населения в перерабатывающих продуктах питания определяется по формулам

$$\theta_{(i-i_1)v}^t = P_{(i-i_1)v}^t, P_{i-i_1}^t = \sum_{v=1}^{13} P_{(i-i_1)v}^t$$

Где I – разница между порядковыми номерами сельскохозяйственной продукции и продуктов переработки;

n_{i-i_1} – нормативы затрат сельскохозяйственной продукции

для получения единицы объема переработанных продуктов

питания; $\theta_{(i-i_1)v}^t$ – объём потребности в сельскохозяйствен -ном сырье для переработки продуктов питания.

Потребность в производстве v - й продукции (Q_v) определя ется также с учетом объемов их распределения по другим каналам реализации. К ним относятся оптовые рынки (O_v), экспортные рынки (W_v),

Потери v – й продукции сельского хозяйства при уборки,

Хранении и реализации (R_v), потребность животноводства в v -й продукции

сельского хозяйства (A_v). Уравнение определения пот –

ребности выглядит так: $Q_v = A_v + O_v + W_v + \theta_v + R_v$

Объёмы производства животноводческой продукции рассчитывается на основе прогнозных данных поголовья

скота и птиц и их продуктивности. Алгоритм расчета этого показателя имеет следующей вид

$$J_i^{t+\tau} = U_j^{t+\tau} * P_j^{t+\tau}$$

$J_i^{t+\tau}$ – объём производства i – й животноводческой продукции

В $t+\tau$ – м году; $U_j^{t+\tau}$ - продуктивность j -го скота и птиц в $t+\tau$ – м году; $P_j^{t+\tau}$ – поголовье j -го скота и птиц в $t + \tau$ – м году.

Объем производства растениеводческой продукции рассчитывается по Следующему алгоритму

$$Q_{i\eta}^{t+\tau} = U_{j\eta}^{t+\tau} * S_{j\eta}^{t+\tau}$$

Где η – хозяйственного сектора (при $\eta = 1$ – общественный сектор,

При $\eta = 2$ – ЛПХ); $U_{j\eta}^{t+\tau}$ – урожайность j – й культуры в $(t + \tau)$ – м

Году в общественном секторе ($\eta = 1$) и ЛПХ ($\eta = 2$).

Далее, проведение баланса показателей потребности и производства. Продукции сельского хозяйства имитирует действие механизма их согласования между собой путем изменения значений параметров описанных выше алгоритмов модели. Анализ модельных результатов

Позволяет выделить множество сбалансированных вариантов развития общественного производства и ЛПХ региона. При этом могут быть варианты , позволяющие изрядно поднять на новый качественный уровень

обеспеченность населения региона в продукции сельского хозяйства, из которых следует принимать компромиссные решения.

Результаты реализации двухэтапной модели являются перестройка структуры посевных площадей в сторону увеличения земель под овощных, бахчевых и кормовых культур, плодовых и виноградных насаждений; необходимая предпосылка для увеличения поголовья и повышения продуктивности животных, более полное отражение требования научно обоснованной системы ведения сельского хозяйства, в частности рекомендованной схеме севооборотов, гармоничность показателей и пропорциональность развития отраслей АПК; возможность для проведения многовариантных расчётов и вследствие этого достижение точности их результатов.

Выводы и предложения.

В результате проведенного исследования разработана модель определения потребности и производства сельхозпродукции с учетом интегративных свойств её самостоятельных компонентов. В предложенной нами подходе система рассматривается как в которой взаимосвязь между интегративными свойствами её самостоятельных компонентов играют ключевую роль в формировании устойчивого баланса потребности и производства сельхозпродукции.

Следует отметить, что включение интегративных свойств, таких как взаимозаменяемость и взаимодополняемость отдельных видов сельхозпродукции, изменение значения ограниченных ресурсов и их влияние на производственный потенциал, существенно повышает точность результатов расчета и делает модель более адаптивной к реальным условиям. Использование предложенной модели обеспечивает разработку обоснованных управленческих решений, позволяющих повышения надежности обеспечения нормативной потребности в продовольственной продукции и повышения устойчивого развития в перспективе. Двухэтапная модель , разработанная с учётом интегративных свойств компонентов, может служить эффективным инструментом прогнозирования потребности и производства сельскохозяйственной продукции. Дальнейшее развитие исследования в этом направлении тесно связана с расширением набора учитываемых факторов, имитации климатических и экономических сценариев, совершенствование модели с учётом требований цифровой экономики.

Литература/References:

Кладько, В.А. и др. (2025) 'Математическое моделирование', Applied Economic Research.

Министерство здравоохранения Республики Узбекистан (2020) Приложение к Рекомендациям по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания. Технические условия.

Санду, И.С. and Нечаев, В.И. (2024) Научно-технологическое развитие АПК России в новых экономических условиях: механизмы и направления. Москва: Научный консультант.

Севостьянов, А.Л. (2020) 'Региональный экспортный потенциал продукции АПК (на материалах Орловской области)', Вестник аграрной науки, 5(86), pp. 145–153.

Синельников, В.М. и др. (2021) Моделирование и оптимизация в агропромышленном комплексе. Курсовое проектирование. Минск: БГАТУ.

Скабелкин, Е.В. и Юрочкин, А.О. (2016) 'Экономико-математическое моделирование производственных процессов в сельском хозяйстве', Молодой учёный.

Уварова, М.Н. и др. (2022) 'Региональная политика повышения эффективности функционирования агропромышленного комплекса', Вестник аграрной науки.

Умачев, И.Г., Маслова, В.В. и Колесников, А.В. (2022) 'Наращивание объемов агропромышленного производства для обеспечения продовольственной безопасности и увеличения экспортного потенциала АПК России', Экономика региона.

Ярматов, Т.Е. (2022) 'Современное состояние и пути повышения эффективности агропромышленного производства', Сборник научных трудов «Проблемы экономики». Горки.