

*Д.С. ПРИХОДЬКО, кандидат экономических наук  
Инвестиционный центр ФАО ООН*

*Е.А. ПРОКОПЕНКО, кандидат экономических наук,  
старший научный сотрудник*

*ГУ «Институт экономики и прогнозирования НАН Украины»*

*А.В. СИКАЧИНА, национальный эксперт, консультант ФАО ООН*

## Прогнозная модель зернового баланса

**Постановка проблемы.** Глобальным мировым вызовом, который требует немедленного решения, является обеспечение продовольственной безопасности и устойчивого экономического роста. Для обеспечения питанием населения планеты, которое, как ожидается, превысит 9 млрд человек к 2050 году, требуется, по имеющимся оценкам, увеличить сельскохозяйственное производство в мире на 70% за тот же период. Эту проблему можно решить лишь путем устойчивого увеличения производства и производительности труда в сельском хозяйстве [1].

Украина, имеющая значительный сельскохозяйственный производственный потенциал, может внести весомый вклад в решение этой глобальной задачи. За последние годы позиции Украины на мировых продовольственных рынках значительно усилились. Одной из составляющих такого успеха является значительный потенциал страны как производителя сельскохозяйственной продукции, прежде всего зерна. Примечательно, что отечественный сельскохозяйственный потенциал имеет хорошие возможности для дальнейшего развития.

Украина может добиться существенного увеличения производства зерна, что дает ей возможность укрепить дальнейшие позиции на мировых рынках. Согласно совместному среднесрочному сельскохозяйственному прогнозу ФАО и Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР)

производство пшеницы в Украине возрастет с 20,3 млн т (в среднем за 2008-2012 гг.) до 22,2 млн т в 2022 году. Производство фуражного зерна увеличится с 27,1 млн т (в среднем за 2008-2012 гг.) до 41,7 млн т в 2022 году. При этом ежегодный экспорт пшеницы вырастет с 7 млн т (в среднем за 2008-2012 гг.) до 9 млн т в 2022 году, а экспорт фуражных зерновых – с 12,3 до 21 млн т за аналогичный период [2].

Однако при более полной реализации агроклиматического потенциала и возможном производстве зерна и масличных культур на уровне 96 млн т Украине необходимо будет увеличить емкость линейных элеваторов более чем в 2,3 раза – до 69 млн т. Только на одном этом этапе продовольственной цепочки потребуется приблизительно 7 млрд долл. США инвестиций [3].

Важным условием для привлечения инвестиций в украинский зерновой сектор является достижение прозрачности и предсказуемости решений, которые принимаются правительством относительно программ государственной поддержки и мер по регулированию рынка. Информационная открытость страны, а именно доступность, достоверность информации о рынке зерна, является необходимым условием государственного регулирования этого рынка, определения и мониторинга показателей продовольственной безопасности страны, а также принятия правильных и своевременных решений участниками рынка.

В связи с этим, для обеспечения повышения прозрачности и оперативности оценок украинского зернового рынка на основе

официальных данных нами была разработана автоматическая системы составления прогнозных и расчета текущих балансов зерновых культур.

**Анализ последних исследований и публикаций.** На протяжении значительного периода отсутствие инструмента единых прогнозных зерновых балансов было одним из негативных факторов, обуславливающих периодическое применение властями ограничений экспорта зерновых культур в 2006-2011 гг., необходимость которых ставилась под сомнение производителями и экспортерами зерна. Операторы зернового рынка для анализа ситуации в Украине часто вынуждены пользоваться преимущественно информацией, предоставляемой USDA (Министерство сельского хозяйства США) [4], а также экспертными оценками информационно-аналитических агентств, специализирующихся на анализе ситуации на аграрных рынках. Ныне в Украине составлением прогнозных балансов сельскохозяйственной продукции на основе соответствующих маркетинговых периодов занимаются такие государственные учреждения, как Министерство экономического развития и торговли Украины и Министерство аграрной политики и продовольствия (Минагрополитики) Украины. Единственным государственным учреждением, официально публикующим фактический баланс, является Государственная служба статистики Украины. Однако эти балансы рассчитываются только по прошествии календарного года и только для всех зерновых в целом без разбивки на отдельные культуры. Также некоторые разработки и экспертные расчеты в этом направлении ведутся украинскими учеными, такими как Ю.А. Лупенко, А.М. Шпичак, В.Я. Месель-Веселяк и др., которыми были построены прогнозны балансы спроса и предложения, исследовались мировые рынки зерна и т.п. [5, 6]. Но на данном этапе важнейшей задачей является создание независимой, максимально автоматизированной (т.е. с минимальным влиянием человеческого фактора) системы формирования прогнозных балансов, чему и посвящена данная статья.

**Цель статьи** – определение сущности, содержания и особенностей формирования

прогнозных балансов зерновых культур как ключевой информационной базы, характеризующей состояние, тенденции и перспективы отечественного рынка зерна.

**Изложение основных результатов исследования.** Прогнозные балансы зерновых культур отражают ожидаемое движение отдельных видов зерна от момента производства до момента их конечного использования, дают возможность оценить общее состояние продовольственной безопасности страны, прогнозировать динамику фундаментальных факторов спроса и предложения на зерновых рынках. Они являются источником информации о прогнозах урожая, объемов внутреннего потребления, внешней торговли, запасов.

Учитывая важность создания прогнозного баланса Украины на основании официальных данных, большого объема прямой и непрямой информации, отражающие составляющие такого баланса, ФАО совместно с Европейским банком реконструкции и развития (ЕБРР) инициировало создание системы «Прогнозирование балансов зерновых культур по видам в Украине» с привлечением национальных экспертов.

На первом этапе работ авторами была разработана теоретическая модель расчетов прогнозных балансов зерновых культур, предложенная в качестве дополнительного/альтернативного инструмента для анализа зернового сектора Украины [7].

При разработке данной модели был учтен международный опыт формирования продовольственных балансов, а именно материалы и рекомендации, разработанные ФАО, USDA и Евростатом.

Таким образом, для составления прогнозных балансов предложена общая стандартная схема, адаптированная к международным рекомендациям ФАО:

$$\begin{aligned} \text{СПРОС} &= \text{ПРЕДЛОЖЕНИЕ} \\ \text{ПРЕДЛОЖЕНИЕ} &= \text{запасы на начало} \\ &\quad \text{периода} + \text{производство} + \text{импорт} \\ \text{СПРОС} &= \text{ВНУТРЕННЕЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ} + \\ &\quad \text{экспорт} + \text{запасы на конец периода} \\ \text{ВНУТРЕННЕЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ} &= \\ &\quad \text{продовольственный фонд потребления} + \\ &\quad \text{семена} + \text{кормовое потребление} + \\ &\quad \text{переработка на непищевые цели} + \\ &\quad \text{другое потребление} + \text{потери.} \end{aligned}$$

Согласно разработанной модели, которая была опубликована в виде «Методических рекомендаций по подготовке прогнозных балансов спроса–предложения зерновых культур» [7], целью построения прогнозных зерновых балансов является моделирование ситуации на рынках основных видов зерновых культур путем прогнозирования важнейших показателей этих балансов на следующий маркетинговый год:

с 1 июля по 30 июня для группы зерновые – всего, пшеница, рожь и ячмень;

с 1 сентября по 31 августа для кукурузы.

В соответствии с международными требованиями и рекомендациями ФАО прогнозные балансы по видам зерновых культур составляются по основному продукту с учетом продуктов его переработки в пересчете на зерно. При расчете отдельных статей баланса продукты переработки зерновых пересчитываются в основной продукт.

Вторым этапом этой работы стала прикладная реализация теоретической модели, заключающаяся непосредственно в построении автоматизированной системы «Прогнозирование балансов зерновых культур по видам в Украине» [8].

Принципиальной особенностью этой системы является четкий алгоритм ее работы, автономность и минимальная зависимость от субъективных аналитических оценок того или иного показателя зернового баланса. В основу расчетов закладываются преимущественно прямые данные Государственной службы статистики Украины или данные, предоставляемые этой службой на основании информации, полученной от других государственных учреждений Украины.

В процессе разработки данной системы были осуществлены:

адаптация используемой теоретической методологии расчета прогнозного баланса зерновых культур к реальным условиям рынка;

построение устойчивой взаимосвязанной модели расчета;

апробация полученной модели на примере расчета ретроспективного баланса зерновых;

подтверждение объективности полученных результатов путем сопоставления текущих прогнозных данных с фактическими на протяжении определенного периода.

*Основным требованием*, которое было заложено в систему формирования прогнозных балансов, было *удовлетворение спроса на внутреннее продовольственное и кормовое потребление* зерновых культур в Украине. Сама модель расчета прогнозного баланса зерновых культур является экспортно-ориентированной с заложенным в нее алгоритмом самобалансировки. Важным преимуществом разработанной системы является автоматизация процессов сбора, обработки и визуализации данных.

Кроме того, для более глубокого анализа состояния внутреннего рынка в систему был заложен расчет некоторых текущих и прогнозных индикаторов продовольственной безопасности, которые доступны из официальных источников статистики и могут быть рассчитаны на основе прогнозных данных.

Основой всех расчетов стала разработанная информационная база, в основу которой были положены такие источники данных, как:

формы государственных статистических наблюдений предприятий и организаций сельского хозяйства, перерабатывающей промышленности, торговли и другие;

данные обследований условий жизни домохозяйств и их сельскохозяйственной деятельности;

таможенная статистика, данные об объемах биржевой торговли, а также данные других источников относительно внешней торговли;

данные других источников, характеризующих формирование зерновых ресурсов и их использование, административная и ведомственная информация.

В общей сложности в ходе разработки системы было отобрано более 120 прямых статистических показателей из 13 разных статистических форм, отобранные показатели сгруппированы в 17 тематических блоков. Также разработаны схемы определения и прогнозирования 15 расчетных показателей, не имеющих аналогов среди прямых статистических показателей.

Проведен анализ возможности получения необходимых данных через альтернативные автоматизированные каналы получения информации, отличные от информационного канала Государственной службы статистики Украины. Выявленные источники были сис-

тематизированы и структурированы по показателям в зависимости от формата получения данных (электронные таблицы, текстовые данные, Интернет и др.).

Все показатели и источники информации были распределены по временной шкале появления соответствующих данных с целью ежемесячного обновления и уточнения прогнозных показателей относительно текущей конъюнктуры зернового рынка.

Система реализована для таких зерновых культур и их групп: все зерновые культуры, пшеница, рожь, ячмень и кукуруза.

Рассмотрим более подробно базовые принципы, которые использовались при разработке алгоритмов расчета отдельных балансовых статей.

*Производство.* Прогнозные показатели последовательно пересчитываются по мере поступления оперативных и окончательных данных. В основу расчетов положены оперативные и окончательные данные о посевных площадях, оперативные данные об урожайности и окончательные годовые значения.

При прогнозировании производства на начальном уровне, когда отсутствуют любые данные, используются такие допущения: для урожайности берется среднее пятилетнее значение; для убранной площади – среднее трехлетнее значение. С появлением данных о площадях сева, оценка ожидаемой убранной площади корректируется на прогнозный коэффициент возможных зимних и летних потерь посевных площадей. Для прогнозного коэффициента возможных потерь используется среднее пятилетнее значение.

*Расход семян на посев.* Для определения расхода семян на посев используются нормы высева, умноженные на прогнозные площади посева зерновых отдельно для озимых и яровых культур. На начальном этапе прогнозная посевная площадь определяется как расчетное значение убранной площади, используемое в расчете объемов производства, скорректированное на выше описанный прогнозный коэффициент возможных потерь.

*Изменение запасов.* Базовые уровни начальных запасов определяются на основании данных форм прямой статистической отчетности (1-зерно), а также данных о запасах зерна в хозяйствах населения (формы по обследованию

домашних хозяйств). При прогнозе на следующий маркетинговый год в систему закладывается минимальный объем запасов на уровне 20% от потребления зерна на внутреннем рынке, что эквивалентно объему совокупного кормового и продовольственного потребления на протяжении 2,4 месяца.

Изменение запасов является одним из показателей ежемесячной оперативной отчетности, что дает возможность не только отображения прогнозных конечных запасов, но и их постоянной корректировки. Также оперативные запасы являются одной из важных составляющих алгоритма самобалансировки системы.

*Потери.* Определяются на основе факторного регрессионного анализа. Нами рассчитаны уравнения зависимости потерь от масштаба производства зерновых, характеризующего текущий уровень развития инфраструктуры зернового рынка. В дальнейшем для учета изменений в развитии инфраструктуры зернового рынка данные уравнения будут пересматриваться с периодичностью один раз в три года.

Для каждой зерновой культуры выведено свое уравнение для расчета потерь (формулы 1–5). Уравнения для расчета потерь представлены ниже:

$$\text{пшеница} \text{ — } P_{\text{пш}} = -161,2878 + V_{\text{пш}}^{\text{прМГ}} * 0,02980; \quad (1)$$

$$\text{ячмень} \text{ — } P_{\text{яч}} = -60,0729 + V_{\text{яч}}^{\text{прМГ}} * 0,02816; \quad (2)$$

$$\text{рожь} \text{ — } P_{\text{рж}} = -2,7482 + V_{\text{рж}}^{\text{прМГ}} * 0,0263; \quad (3)$$

$$\text{кукуруза} \text{ — } P_{\text{кук}} = -175,529 + V_{\text{кук}}^{\text{прМГ}} * 0,0539; \quad (4)$$

$$\text{зерновые всего} \text{ — } P_{\text{зер}} = -8,8413 + V_{\text{двер}}^{\text{прМГ}} * 0,0305 + P_{\text{пш}} + P_{\text{яч}} + P_{\text{рж}} + P_{\text{кук}} \quad (5),$$

где  $P$  – потери соответствующих зерновых культур;

$V^{\text{прМГ}}$  – прогнозное производство в соответствующем маркетинговом году.

*Продовольственное потребление.* В качестве базисных цифр для расчета прогнозных значений продовольственного потребления зерновых используются данные прошлого маркетингового года. В основу расчетов была положена база обследования домохозяйства. Такой метод расчета потребления продуктов питания, в отличие от балансового подхода, дал более точные результаты. В качестве проверки правильности расчетов взято соотношение годового фонда потребления по официальной статистике и рассчитанного этим способом. Отклонение в периоде с 2005/2006 по 2011/2012 год составляло от 1,5 до 3%.

Кроме того, при ежемесячных пересчетах система учитывает прогнозное и фактическое население, оперативные показатели производства базовых промышленных продуктов питания (различные виды муки и круп), а также ежеквартальные изменения в потреблении хлеба и хлебопродуктов.

*Переработка зерновых продуктов на непродуктовыми цели.* Сейчас этот показатель частично является прямым и отображается в государственной статистической форме 1-зерно. Стандартные коэффициенты коррекции объемов были выведены эмпирически и находятся в диапазоне от 1,8 до 5%.

При наличии данных прогнозный показатель рассчитывается по формуле 6:

$$ПЕР_{зер} = (ПЕР_{зер}^{предМГ} + ПЕР_{зер}^{предМГ} * \left( \frac{ПЕР_{1-зерно}^{предМГ}}{ПЕР_{1-зерно}^{предМГ}} - 1 \right)) * \alpha, \quad (6)$$

где  $ПЕР_{зер}$  — прогнозируемый объем переработки зерна;

$ПЕР_{зер}^{предМГ}$  — объем переработки зерна в предыдущем маркетинговом году;

$ПЕР_{1-зерно}^{предМГ}$  — объем переработки зерна за определенный период текущего маркетингового года по данным формы статистической отчетности 1-зерно;

$ПЕР_{1-зерно}^{предМГ}$  — объем переработки зерна за аналогичный период предыдущего маркетингового года по данным формы статистической отчетности 1-зерно;

$\alpha$  — коэффициент коррекции, который выводится экспертным путем.

При отсутствии указанных данных объем на прогнозируемый период рассчитывается как среднее трех предыдущих маркетинговых лет с последующей корректировкой данных.

*Экспорт-импорт.* Данные определяются на основе текущей таможенной статистики. Такие товары, как мука, крупы, хлеб и т.п., переводятся в зерно путем пересчета при помощи соответствующих коэффициентов. В общей сложности учитываются 14 групп товаров из УКТВЭД.

На начальном этапе объем экспорта формируется по максимальному остатку, исходя из прогнозных оценок других статей баланса. Для прогноза импорта берется среднее двухлетнее значение.

При поступлении оперативных данных корректируются ожидаемые объемы экспорта. Прогнозные объемы импорта также кон-

тролируются входящими оперативными данными.

*Кормовое потребление.* Для прогнозирования его объема на базе прошлых маркетинговых сезонов было выведено многокомпонентное уравнение, учитывающее условное поголовье, производство мяса, молока, яиц, а также производство зерновых культур — зерна всего, пшеницы и кукурузы. Данное уравнение является базовым на прогнозный маркетинговый год и на протяжении этого года уточняется с учетом темпов изменения поголовья и производства продукции животноводства. Окончательное значение формируется в блоке самобалансирования.

Схема расчета в этом блоке представляет собой треугольник взаимосвязей: экспорт → конечные запасы → кормовое потребление с перекрестным контролем по оперативным показателям. Экспортно-ориентированная модель на начальном уровне фиксирует максимально возможный экспортный потенциал при конечных запасах на уровне их минимального объема.

Далее происходит корректировка путем анализа темпов сокращения запасов ( $\Delta_{запас}$ ) и скорости ( $\Delta_{зкс}$ ) экспортных поставок, которые рассчитываются по формулам 7 и 8:

$$\Delta_{запас} = (Z_{конеч} - Z_{опер} * 0,75) / m * 12, \quad (7)$$

где  $Z_{конеч}$  — ожидаемые конечные запасы зерна;

$Z_{опер}$  — текущие запасы зерна по оперативным данным формы 1-зерно;

$m$  — порядковый номер месяца в маркетинговом периоде.

$$\Delta_{зкс} = (E_{max}^{1/период} - (E_{факт}^{МГ} / m)) * 12, \quad (8)$$

где  $E_{max}^{1/период}$  — максимально возможный экспортный объем за месяц в прогнозируемом периоде, рассчитанный на базовом уровне;

$E_{факт}^{МГ}$  — фактический экспорт в прогнозируемом маркетинговом году;

$m$  — порядковый номер месяца в маркетинговом периоде.

При положительном значении  $\Delta_{запас}$  система не осуществляет корректировок, поскольку сокращение запасов находится в допустимом диапазоне.

При отрицательном значении  $\Delta_{\text{запас}}$  корректируются балансовые статьи «экспорт» и «кормовое потребление» в сторону снижения. Коэффициент 0,8 был выведен эмпирически, на основе ретроспективных балансов. Отрицательное значение  $\Delta_{\text{запас}}$  взвешенно понижает прогнозируемые объемы экспорта на значение, равное  $(\Delta_{\text{запас}} * 0,8)$ , объемы кормового потребления — на  $(\Delta_{\text{запас}} * 0,2)$ .

При  $\Delta_{\text{зкс}}$  положительном, а также при выполнении условий  $m \geq 4$  и  $\left(\frac{E_{\text{х.мг}}}{m}\right) / \left(E_{\text{х.порнод}}\right) < 0,45$ , мы повышаем ожидаемые объемы запасов на  $(0,17 * \Delta_{\text{зкс}} * 0,8)$ , объемы кормового потребления — на  $(0,17 * \Delta_{\text{зкс}} * 0,2)$ .

При отрицательном значении  $\Delta_{\text{зкс}}$ , а также при выполнении условия  $m \geq 4$ , полученное значение понижает значение статьи «кормовое потребление». При постоянной корректировке балансовых статей получаем общую сбалансированную систему.

В данной системе также предусмотрен блок для расчета показателей продовольственной безопасности: потребление зерна на душу населения, конечные запасы зерна на душу населения, показатель зависимости от импорта и самообеспеченности, а также предоставляется ретроспективная офици-

альная информация о доле расходов на продукты питания в общих расходах населения и доле отдельных продуктов питания в общих продовольственных расходах.

Пользовательский интерфейс реализован на английском, украинском и русском языках. Работа пользователя с интерфейсом включает определение критериев для запроса к базе данных; получение и отображение результатов запроса; работа с полученными результатами, где предусмотрены возможности построения графиков, сохранения в стандартных форматах, вывод на печать и просмотр в новом окне. Участники зернового рынка и все заинтересованные специалисты могут пользоваться информацией разработанной системы на сайте [www.grainbalance.org.ua](http://www.grainbalance.org.ua).

**Выводы.** Информация, которую можно получить при работе с предлагаемой системой, будет способствовать прозрачности отечественного рынка зерна для всех его участников, а сама система станет помощью государственным учреждениям и аналитикам, ответственным за составление зерновых балансов. Создание подобных систем в ближайшем будущем будет актуальным и для других продуктов, таких как мясо, молочные продукты, сахар и т.п.

### Список использованных источников

1. Финальная декларация саммита «Группы двадцати» в Каннах «Построение нашего общего будущего: возобновление коллективных действий для всеобщего блага» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ru.g20russia.ru/load/780984272>.
2. OECD – FAO Agricultural Outlook 2013-2022 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.oecd.org/site/oecd-faoagriculturaloutlook/>.
3. Инфраструктурное обеспечение экспорта зерновых грузов Украины, презентация Родиона Рыбчинского на расширенном заседании Рабочей группы по вопросам функционирования рынка зерна Украины при Минагрополитике Украины и Украинской зерновой ассоциации, 11 июля 2013 г, г. Одесса.
4. United States Department of Agriculture, Foreign Agricultural Service [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fas.usda.gov/psdonline/>.
5. Баланси сільськогосподарської продукції та продовольства / Наукове видання [ Лупенко Ю.О., Шпичак О.М., Месель-Веселяк В.Я. та ін.]. – К. : ННЦ ІАЕ, 2013. – 74 с.
6. Аналіз і прогноз кон'юнктури світових ринків продукції рослинництва / [Шпичак О.М., Лупенко Ю.О., Присяжнюк М.В. та ін.]; за ред. О.М. Шпичака. – К. : ННЦ ІАЕ, 2012. – 516 с.
7. Prikhodko D., Prokopenko K. Methodology for Preparing Grain Supply and Demand Balance Forecasts / UKRAINE: Grain Sector Review and Public Private Policy Dialogue. Rome. FAO – 2010. – P. 118–128.
8. Интегрированная система «Прогнозирование балансов зерновых культур в Украине» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.grainbalance.org.ua](http://www.grainbalance.org.ua).
9. Price Forecasting Techniques [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.google.com.ua/search?client=opera&q=forecast+grain+balance&sourceid=opera&ie=utf-8&oe=utf-8&channel=suggest#channel=suggest&psj=1&q=forecast+grain+balance&start=10>.

Статья получена редакцией 28.10.2013 г.

\* \* \*