Сегодня в России в объеме потребления доля собственных произведенных культивируемых грибов составляет всего 8%. Это очень незначительные размеры продукции грибоводства для такой большой страны. Потребность в грибной продукции покрывается импортом в виде свежих, консервированных и замороженных грибов.

Необходимость развития грибоводства как отрасли, которая разнообразит рацион питания человека растительным белком, не вызывает сомнений. Возникает закономерный вопрос: с чем же связано ограничение производства и почему так сложно осуществляется процесс продвижения грибоводства в регионы, богатые материальными и трудовыми ресурсами?

Основной проблемой при организации производства грибов является обеспечение окупаемости капиталовложений и правильный выбор технологической системы. В этой связи необходимо разрабатывать новое, современное производство культивируемых грибов и совершенствовать маркетинговые подходы в управлении рынком с учетом региональных возможностей.

Необходимо подчеркнуть, что большинство регионов, где не развито грибоводство, имеют все необходимые возможности для организации грибоводческого дела: богатые сырьевые базы (отходы сельскохозяйственных предприятий, животноводческих и птицеводческих фабрик, торфяные и минеральные ресурсы), пустующие помещения сельскохозяйственных и промышленных предприятий. Учитывая территориальные особенности, обеспеченность ресурсами и, в целом, современное состояние рынка культивируемых грибов, можно разработать региональную программу развития этого рынка.

Подводя итоги вышесказанному, отметим, что развитие отечественного рынка культивируемых грибов может стать стратегически важным направлением развития на рынке продовольствия. Безопасность здоровья, культура питания и, как следствие, здоровая нация – это главное направление развития рынка культивируемых грибов.

1.3 МОДЕЛИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ФАКТОРЫ, ЛЕЖАЩИЕ В ИХ ОСНОВЕ

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНОВ В СВЯЗИ С ВОЗМОЖНЫМИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМИ СИТУАЦИЯМИ

Сиптиц С.О., д.э.н., директор Всероссийского института аграрных проблем и информатики имени А.А. Никонова

Издание осуществляется при Финансовой поддержке РГНФ, проект №13-02-00273а

Чрезвычайные ситуации (ЧС) являются серьезным фактором, способным вызывать негативные процессы в аграрной сфере регионов и приводить к отклонениям показателей продовольственной безопасности от желательного состояния.

Агропродовольственная система (АПС) региона, подвергшаяся воздействию ЧС, реагирует на нее как целостный хозяйственно-экономический организм. При этом ЧС – возмущения, первоначально поражающие некоторое количество первичных элементов-мишеней АПС, способны распространяться по системным связям, вызывая вторичные негативные эффекты. Интегральный негативный результат зависит не только от вида и выраженности ЧС, но и от числа пораженных элементов – мишеней, а также от структуры отношений между элементами АПС, то есть топологии графа, представляющего эту систему отношений. Рис. 1 иллюстрирует сказанное.

Любая ЧС выводит агропродовольственную систему региона из состояния «нормального» режима функционирования, порождая серию переходных процессов, – в первой фазе негативных, а во второй восстановительных. Эти особенности необходимо учитывать при выборе модельного инструментария, состава переменных, способа описания взаимодействия элементов АПС. Сошлемся на прежние результаты, полученные в работах [1-2], в которых были предложены способы оценки показателей продовольственной безопасности на уровне страны и отдельного региона.

Не вдаваясь в детали, напомним, что эти работы содержат описание способов оценки показателей продовольственной безопасности на основе агрегирования информации об экономической и физической доступности продовольствия и некоторых других характеристик, используемых в Доктрине продовольственной безопасности России.



Рисунок 1 – **Связи в системе «ЧС - продовольственная безопасность региона»**

Целью настоящей работы является построение экономико-математической модели, «выходы» которой подаются на «вход» процедуры оценки продовольственной безопасности. Таким образом, осуществляется связь между вариантами ЧС и изменениями продовольственной безопасности регионов.

Рассмотрим региональную АПС, на штатное функционирование которой накладывается влияние чрезвычайных ситуаций. В соответствие с вышесказанным будем различать три вида эффектов: первичный и вторичный негативный эффекты, а также негативные эффекты, выходящих за рамки АПС, воздействующие на всю региональную социально-экономическую систему (см. рис. 2).

Производство растениеводческой продукции *i*-го вида определяется по формуле:

$$w_i = y_i s_i \rho_y^k \rho_s^n, i \in J_w, k \in J_y, n \in J_s, \quad (1)$$

где $w_i, y_i, s_i, \rho_y^k, \rho_s^n$ – валовой сбор *i*-й сельхозкультуры, ее урожайность, посевная площадь или площадь сельхозугодий, значение ЧС – фактора *k*-го вида, снижающего урожайность сельхозкультуры, значение ЧС – фактора *n*-го вида, кратко – или долговременно выводящего из оборота часть посевной площади *i*-й сельхозкультуры, соответственно, J_w, J_y, J_s – множество возделываемых сельхозкультур, множество видов ЧС- воздействий, приводящих к снижению урожайности, множество видов ЧС, негативно воздействующих на размер посевных площадей, соответственно; все ЧС – факторы принимают значения из интервала [0;1].

Последнее множество содержит, по меньшей мере, два подмножества ЧС. Причем элементы первого (например, весенние заморозки и гибель озимых) реализуются в начале периода вегетации и допускают в дальнейшем ремонт посевов; элементы второго подмножества (например, длительное затопление, полевые пожары на поздних этапах органогенеза) не допускают таких мероприятий.

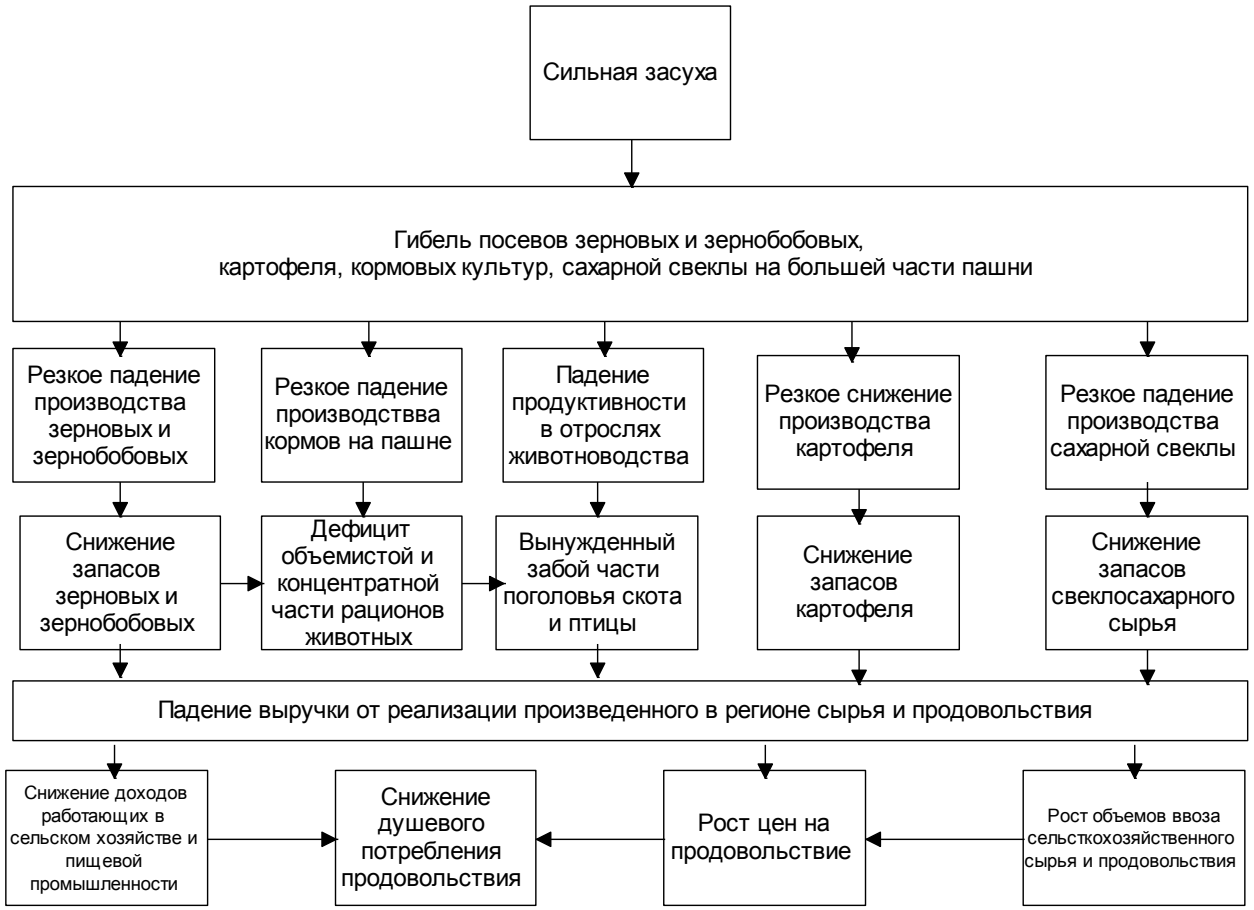


Рисунок 2 – **Пример ЧС «сильная засуха» и ее негативное влияние в краткосрочной перспективе**

Ремонт посевов требует дополнительных затрат труда и денежных средств. При этом не обязательно для ремонта используется та же самая сельхозкультура. Валовой сбор урожая на ремонтируемых площадях определится следующим образом:

$$w_j = y_j s_i (1-\rho_s^n)\frac{r_j}{[r_j]},\ j \in J_w, n \in J_s, r_j \le [r_j] \quad (2)$$

где $r_j, [r_j]$ –удельные затраты на ремонт *j*-й сельхозкультуры, соответствующие выделенным АПС для этих целей денежным средствам, и нормативные затраты, соответственно. времени от начала ЧС до окончания производственного цикла Соотношение справедливо в предположении отсутствия дефицита труда и малой вероятности повторного в данном году проявления ЧС из множеств J_y, J_s.

Запишем уравнения баланса растениеводческой продукции, производимой АПС на интервале:

$$Z_i^0 + w_i - w_i^T - w_i^K + \rho_i^P w_i^P - Z_i^1 = 0, i \in J_w, \quad (3)$$

где $Z_i^0, w_i^T, w_i^K, w_i^P, \rho_i^P, Z_i^1$ – запасы на момент возникновения ЧС, объемы реализации продукции *i*-го вида на рынке (в том числе вывоз из региона), использование на корм скоту и птице, объемы закупок, ЧС – фактор, затрудняющий доставку продовольствия в регион, запасы на момент окончания производственного цикла, соответственно.

Аналогично запишем уравнения баланса для кормовых средств:

$$K_j^0 + \sum_{i \in J_w} \alpha_{ij} w_i^K + \rho_j^P K_j^P - K_j^q - K_j^1 = 0,\ j \in J_K, \quad (4)$$

где $K_j^0, \alpha_{ij}, K_j^P, K_j^q, K_j^1, J_K$ – запасы кормов *j*-го вида перед воздействием ЧС, выход *j*-го кормового средства из единицы *i*-й растениеводческой продукции, закупка корма *j*-го вида, затраты данного кормового средства на содержание *q*-й отрасли животноводства, запасы на конец производственного цикла, множество видов кормовых средств, соответственно.

Потребление кормовых средств отраслями животноводства региона зависит от сочетания отраслей, структуры стад, рационов кормления и, разумеется, продолжительности периода, на котором рассматриваются негативные эффекты, порождаемые ЧС. Таким образом, имеем:

$$K^q = T_{ЧС}\rho_q^g N_q \sum_{j\in J_K} \beta_j^q K_j, q \in J_A, g \in J_{qg}, \quad (5)$$

где $T_{ЧС}, \rho_q^g, N_q, \beta_j^q, J_A, J_{qg}$ – период действия ЧС, ЧС – фактор g-го вида, воздействующий на q – отрасль животноводства, исходное поголовье животных q-й отрасли (структурные головы), коэффициенты структуры рациона в отраслях животноводства, множество отраслей животноводства, множество возможных видов ЧС, связанных с q-й отраслью, соответственно.

Производство животноводческой продукции (ограничимся рассмотрением производства молока, мяса и яйца) зависит от размера и качества кормовой базы.

Для крупного рогатого скота справедливы следующие оценки производства [1]:

$$U_{MOL}(t) \approx 0{,}005\psi^{3{,}53} \quad (6)$$

$$\psi = \frac{\sum_{j\in J_K} \beta_j^1 K_j \nu_j}{\sum_{j\in J_K} \beta_j^1 K_j \theta_j} \quad (7)$$

$$w_l = T_{ЧС} U_{MOL} N_1 \rho_1^g, l \in J_q, \quad (8)$$

где $w_l, U_{MOL}, \psi, \nu_j, \theta_j$ – производство молока, оценка среднего суточного удоя, концентрация обменной энергии в рационе, удельное содержание обменной энергии и сухого вещества в 1 массы *j*-го корма, соответственно; для отрасли КРС положено q =1. Производство мяса КРС примем равным:

$$w_f = N_1 \eta, \quad (9)$$

где η – коэффициент выхода мяса КРС в живой массе с 1 структурной головы стада.

Для остальных отраслей животноводства валовое производство продукции можно оценить обычным образом как отношение обменной энергии кормовой базы с учетом применяемых рационов кормления к затратам на производство единицы продукции.

Таким образом, получим:

$$w^q = \frac{T_{ЧС}^q}{365[\nu^q]} \rho_q^g N_q \sum_{j\in J_K} \beta_j^q K_j \nu_j^q, q \in J_A, q \neq 1, g \in J_{qg} \quad (10)$$

где – $T_{ЧС}^q, [\nu^q]$ период действия ЧС на *q*-ю отрасль животноводства и норматив затрат обменной энергии на 1 выхода продукции, соответственно.

Баланс животноводческой продукции записывается аналогично (3).

Для оценки направления и величин ценовых сдвигов на рынках товарной продукции растениеводства, кормов и животноводства учтем зависимость от цены только объемов реализации и закупок указанных видов сырья и продовольствия. Ограничимся линейным приближением указанных зависимостей. Тогда, решив систему уравнений спроса и предложения сырья и продовольствия, получим вектор равновесных цен

$$c_i, i \in J_\Sigma = J_w \cup J_K \cup J_q, \quad (11)$$

где J_Σ – объединение множеств видов растениеводческой товарной продукции и кормов, а также товарной продукции животноводства.

Мы описали блок производства сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в регионе, находящемся под воздействием ЧС. Придерживаясь логики схемы, представленной на рис. 2, определили новое состояние системы цен на рынках сельскохозяйственного сырья. Это дает нам возможность оценить размер ущерба, как от воздействия единичных ЧС, так и от их сочетания в течение одного производственного цикла.

Падение выручки от реализации сельскохозяйственной продукции может привести к снижению доходов части населения, занятого в сельском хозяйстве. Предполагая наличие линейной зависимости размера душевых доходов занятых в сельском хозяйстве от объемов реализации в стоимостном выражении, получим:

$$d^1 = d^0 \frac{\sum_{i\in J_\Sigma} c_i w_i^T}{V^0}, \quad (12)$$

где d^1, d^0, V^0 – среднедушевые доходы занятых в сельском хозяйстве, полученные в течение производственного цикла в ситуации с ЧС и без нее, продукция реализации сельского хозяйства региона в стоимостном выражении без ЧС, соответственно.

Связь между среднедушевыми доходами сельского населения и его доходами в $n_{дец}$-й децильной группе можно определить по формуле:

$$d_k^1(n_{дец}) = \frac{10 d^1}{\sum_{n_{дец}=1}^{10} I_{дох}(n_{дец})} I_{дох}(n_{дец}) \quad (13)$$

Распределение душевых доходов населения по децильным группам с достаточной точностью можно аппроксимировать зависимостью следующего вида:

$$Ln(I_{äîõ}) = 0{,}00432 n_{äåö}^3 - 0{,}0694 n_{äåö}^2 + 0{,}544 n_{äåö} - 0{,}479, \quad (14)$$

где $I_{дох}$ – базовый по отношению к населению с минимальными доходами индекс душевых доходов населения $n_{дец}$-й децильной группы; ошибка аппроксимации составляет около 3,5%.

Учтем воздействие ЧС на процессы ценообразования и снижение уровня конечного потребления продуктов питания. Для этого определим равновесную цену каждого вида продовольствия, принимая в первом приближении, что зависимость от розничных цен свойственна только процессам конечного потребления. Таким образом, допускается, что за время ЧС все прочие элементы (11) не проявляют зависимости от ценового фактора в силу инерционности процессов производства и межрегионального обмена.

Запишем систему уравнений баланса спроса и предложения для следующей продовольственной корзины: хлеб и хлебобулочные изделия, мясо и мясопродукты, молоко и молокопродукты, рыба и рыбопродукты, картофель, овощи, растительное масло, сахар, яйца:

$$R_i^0 + \rho_i^{\Lambda}\Lambda_i + \rho_i^P B_i = \sum_{k=1}^{10} \pi_k \Pi_{i,k} + \rho_i^P \Delta R_i + R_i^0, i \in J_{\Pi}, \quad (15)$$

где $R_i^0, R_i^1 \rho_i^{\Lambda}, \Lambda_i, B_i, \pi_л, \Pi_{i,k}, \Delta R_i$ – начальные и конечные запасы продовольствия i-го вида, ЧС – фактор, ограничивающий производство и собственно само производство продовольствия i-го вида, ЧС – фактор, ограничивающий ввоз продовольствия и собственно ввоз продовольствия i-го вида в регион, численность населения в $к$-й децильной группе по душевым доходам, душевое потребление продовольствия i-го вида в $к$-й децильной группе населения, вывоз продовольствия из региона, соответственно, J_{Π} – множество видов продовольствия из перечисленной выше продуктовой корзины.

Для аппроксимации потребления продуктов питания населением с душевыми доходами, соответствующими $n_{дец}$-й децильной группе, использовались зависимости, вида:

$$Ln(\check{D}_{ik}) = a_i Ln(n_{äl\dot{l}ö}) + b_i Ln(c_i) + g_i Ln(d^1(n_{äl\dot{l}ö})) + h_i, i \in J_{\hat{D}} \quad (16)$$

где a_i, b_i, g_i, h_i – параметры (16), определяемые из решения задачи:

$$\sum_{t=1}^{T}\sum_{k=1}^{10}\{Ln(\check{D}_{ik}(t, a_i, b_i, g_i, h_i) - \check{D}_{ik}^{\hat{o}\acute{r}\acute{e}\check{n}}(t)\}^2 \to \min, \quad (17)$$

где T длина временных рядов в базе данных, содержащей сведения о ценах, доходах и потреблении i-го вида продовольствия, $\Pi_{ik}^{факт}(t)$ – фактическое потребление i-го вида продовольствия в $к$-й децильной группе.

Оценки параметров (16) приведены в табл. 1. Они соответствуют душевому потреблению для Российской Федерации в целом. Корректировка параметров для отражения региональных особенностей состоит в решении (17) для каждого региона.

Таблица 1 – **Параметры функций душевого потребления продовольствия и их статистические оценки**

Параметры эконометрических зависимостей	Виды продовольствия								
	Хлеб и хлебобулочные изделия	Мясо и мясопродукты	Молоко и молокопродукты	Рыба и рыбопродукты	Картофель	Овощи	Растительное масло	Сахар	Яйца
a	0,162	0,207	0,156	0,189	0,0148	0,0522	0,085	0,097	0,0534
b	-0,233	-0,0665	-0,165	-0,128	-0,29	0,0369	-0,136	-0,091	-0,044
g	0,104	0,419	0,334	0,346	0,249	0,417	0,236	0,39	0,342
h	4,493	2,874	4,699	1,891	4,616	3,497	2138	2,592	4,712
Ошибка аппроксимации	0,08	0,136	0,111	0,105	0,095	0,118	0,1	0,139	0,076
Ошибка a	0,037	0,0618	0,055	0,053	0,0348	0,0337	0,036	0,038	0,027
Ошибка b	0,055	0,062	0,106	0,099	0,069	0,066	0,0106	0,098	0,08
Ошибка g	0,037	0,0935	0,054	0,052	0,036	0,036	0,037	0,042	0,028
Ошибка h	0,062	0,0625	0,16	0,26	0,082	0,088	0,31	0,22	0,195
Коэффициент детерминации	0,844	0,916	0,907	0,929	0,826	0,89	0,83	0,86	0,93

Таким образом, находя уровни равновесных розничных цен из (15), учитывая снижение душевых доходов населения и вычисляя душевое потребление продовольствия в усло-

виях ЧС, мы можем оценить возникший его дефицит, а также изменение по отношению к медицинским нормам степени сбалансированности потребления основных элементов пищи, микро- и макроэлементов.

Мы описали один из возможных методов оценки негативного влияния чрезвычайных ситуаций на состояние продовольственной безопасности региона. При этом были учтены только прямые эффекты в кратковременной перспективе. Полученные результаты могут быть использованы в комплексной методике оценки ущерба от ЧС и его компенсации из бюджетных источников и системой сельскохозяйственного страхования. Кроме этого, используя технологию имитационных экспериментов, появляется возможность объективной оценки степени неблагоприятности условий для сельскохозяйственного производства в тех или иных регионах.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ СЕЗОННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

Гончаров В.Д., д.э.н., проф., главный науч. сотр. Всероссийского института аграрных проблем и информатики имени А.А. Никонова, **Валентинов В.А.,** к.э.н., доц. Московского государственного университета технологий и управления им. К.Г. Разумовского, **Котеев С.В.,** к.э.н., доц., ученый секретарь Всероссийского института аграрных проблем и информатики имени А.А. Никонова

Важное значение для обеспечения продовольственной безопасности страны имеет сглаживание сезонности производства и закупок сельскохозяйственных продуктов. Для этой цели используем методы математической статистики. Рассмотрим на примере производства молока.

Модель периодических составляющих временных рядов. Представим временной ряд в виде аддитивной модели, имеющей следующие компоненты:

$$Y_t = f_{1t} + f_{2t} + f_{3t} + e_t.$$

Моделирование тренда f_{1t}

Включение в модель $Y_t = f_{1t} + e_t$ тренда преследует две цели:

первая – определить долговременную тенденцию временного ряда для получения долгосрочных прогнозов;

вторая – преобразование нестационарного временного ряда в стационарный, для выделения в них периодических составляющих.

Тренд f_{1t} обычно воспроизводится с помощью следующих математических функций, которые слабо искажают периодические составляющие:

$$f_{1t} = a_0 + a_1*t; \quad f_{1t} = a_0 + a_1*lnt; \quad f_{1t} = a_0 + a_1/t.$$

Наибольшее распространение получила линейная функция, так как она не оказывает влияния на периодическую составляющую временного ряда.

Все остальные функции искажают периодическую составляющую временного ряда. Поэтому не получили широкого применения.

Коэффициенты модели $Y_t = f_{1t} + e_t$ определяются методом наименьших квадратов.

Моделирование сезонной и циклических компонент (f_{2t}, f_{3t})

Сезонная и циклическая компоненты являются периодическими с разными периодами.

Обычно в экономических временных рядах на длиннопериодическую циклическую составляющую накладывается сезонная волна.

Можно предложить методику определения всех периодических составляющих временного ряда, в том числе сезонных и циклических, определить их достоверность и затем их включить в модель.

Процесс моделирования сезонной и циклической компонент выполняется в следующей последовательности.

Шаг 1. Выбор модели для выявления периодических составляющих.

Для выявления периодических составляющих временного ряда используется следующая модель:

$$Y_t = a_0 + a_1*t + a_2*Sin(2\pi t/T) + a_3*Cos(2\pi t/T) + e_t,$$

где a_0, a_1, a_2, a_3 – коэффициенты, определяемые методом наименьших квадратов; $a_0 + a_1*t = f_t$ – линейная функция (тренд), которая приводит временной ряд к стационарному виду с нулевым средним значением, без искажения периодических составляющих остатка; $Sin(2\pi t/T)$, $Cos(2\pi t/T)$ – тригонометрические функции периодической составляющей временного ряда, сумма которых позволяет учесть начальную фазу колебания; t – порядковый номер времени; T – период или длина волны циклической составляющей временного ряда.

Длительность периода T исследователь задает в интервалах от трех единиц до удвоенной длины временного ряда. Дальнейшее увеличение