

МЕТОДЫ И МОДЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РИСКА НА ПРИМЕРЕ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

В статье обосновываются теоретические аспекты и методические подходы к оценке влияния природно-климатических факторов и погодной неопределенности на конечные результаты сельскохозяйственного производства. Рассматриваются методы и модели оценивания риска на примере производства продукции сельского хозяйства.

Ключевые слова: модели оценивания риска, аграрные риски, природно-климатические факторы, погодная неопределенность.

BABENKO V.

V. N. Karazin Kharkiv National University

METHODS AND MODELS OF RISK ASSESSMENT ON THE EXAMPLE OF PRODUCTION OF AGRICULTURAL PRODUCTION

The purpose of the article is to study methods and models for assessing the impact of natural risks (natural and climatic conditions and weather uncertainty) on the final results of agricultural production. The article is substantiated theoretical aspects and methodological approaches to assessing the impact of natural and climatic factors and weather uncertainty on the final results of agricultural production. The methods and models of risk assessment are considered using the example of agricultural production. The natural factors influencing the yield fluctuation by years are revealed. For integrated risk assessment, which affects crop yields, it is suggested to use the integral indicator as the geometric mean of the indicators. These factors include: the coefficient of the relative average linear deviation of the dynamic crop yield data, the coefficient of variability, the minimum deviation from the trend, the relative average deviation from the calculated simple yield trend, the coefficient characterizing the type of instability of the dynamic yield series, the coefficient of average negative variability, the coefficient of the average maximum negative variability dynamic yields. The obtained results can be used for the predictive estimation of the volumes of death and damage of agricultural crops. This makes it possible to minimize the negative impact of natural and climatic factors and weather uncertainty on agricultural production.

Keywords: risk assessment models, agrarian risks, natural and climatic factors, weather uncertainty.

Постановка проблемы. Преобразования, произошедшие в процессе аграрной реформы, предоставление аграрным формированиям экономической свободы вывели на рынок сельхозпродукции, кроме крупных и средних, множество мелких товаропроизводителей, подверженных воздействию неблагоприятных природно-климатических условий и погодной неопределенности, которые зачастую приводят к значительным потерям продукции и имущества, прямым убыткам, увеличивающим вероятность банкротства по сравнению с предприятиями других отраслей экономики. Это свидетельствует о том, что уровень природных рисков в аграрном производстве гораздо выше, чем в других отраслях.

В связи с этим возникает необходимость оценки влияния неблагоприятных природно-климатических и погодных факторов на величину ущерба в целях обеспечения превентивных и репрессивных мероприятий для его минимизации, а также оценки уровня погодных рисков при прогнозировании объемов производства сельхозпродукции.

Анализ последних исследований и публикаций. Проблемам оценки аграрных рисков и совершенствованию механизма управления ими посвящены труды Витлинского В. В., Гранатурова В. М., Кардаша В. А., Ломакиной Т. П., Заготова В. А., Наконечного С. Г., Устенко О. Л., Уткина Э. А., Хохлова Н. В., Чепурко В. В., Чуписа А. В. [1–5]. Но вопросам оценки влияния природно-климатических и погодных условий на результаты сельскохозяйственного производства в них уделено недостаточно внимания.

Цель работы. Целью статьи является исследование методов и моделей оценивания влияния природных рисков (природно-климатических условий и погодной неопределенности) на конечные результаты сельскохозяйственного производства.

Изложение основного материала. Сельскохозяйственное производство во всем мире всегда относилось и относится к высокорисковому производству. В Украине, в связи с трансформацией в рыночную экономику и постоянным изменением экономической среды, возрастает риск недополучения ожидаемого результата и обычной становится практика, когда предприятия даже не в состоянии возратить средства, затраченные на производство, терпя прямые убытки. Особенно это проявляется в аграрной сфере. Социально-экономические изменения, происходящие в процессе осуществления аграрной реформы, предоставления предприятиям экономической свободы, значительно увеличили уровень риска сельскохозяйственного производства. А в связи с зависимостью его от природно-климатических условий и погодных колебаний, уровень риска в этой отрасли значительно выше, чем в других отраслях экономики. Тем не менее, в научных исследованиях, посвященных категории риска, сельскому хозяйству уделяется

мало внимания и зачастую понятие «аграрные риски» в классификации рисков не используется. Только некоторые авторы выделяют их в общей классификации рисков и дают характеристику их специфических признаков [3, 6, 7].

По своим характеристикам аграрные риски следует отнести к категории рисков, представляющих собой угрозу нанесения ущерба аграрному формированию, вследствие нарушения нормального хода процесса производства. Основными признаками аграрного риска являются его отраслевая принадлежность и идентификация объекта его направленности – процесса сельскохозяйственного производства. Если для промышленных отраслей наиболее серьезными нарушениями производственного процесса являются отказы машин и оборудования, то особенностью проявления аграрных рисков являются изменения в процессах органогенеза (роста и развития растений) в растениеводстве, приводящих к повреждению и гибели сельскохозяйственных культур и, как следствие, к недобору урожая, болезни и гибель животных в животноводстве. В качестве основного источника рисков в сельскохозяйственном производстве выступают природно-климатические условия и погодные колебания, приводящие к потерям продукции. При этом негативное их влияние проявляется на всех сельскохозяйственных культурах, хотя и с разной степенью, что ограничивает возможность снижения уровня риска за счет диверсификации основного производства. Поэтому и необходимо найти тесноту взаимосвязи и степень влияния природно-климатических условий и погодных колебаний на результаты возделывания различных сельскохозяйственных культур (потери или гибель урожая) в целях расширения возможностей минимизации ущерба в случае реализации аграрных рисков природного характера.

Рассматривая ущерб в растениеводстве как гибель или повреждение посевов и, как результат, – недобор или недополучение урожая, следует учесть, что факт обнаружения снижения урожайности (например, озимых культур) отстает от факта обнаружения повреждения посевов иногда более чем на 6–8 месяцев, а факт потери будущего урожая (то есть нулевой урожайности) устанавливается сразу после обнаружения факта гибели посевов (или урожая). Кроме того, гибель посевов наступает гораздо реже, чем их повреждение. Поэтому важно для разграничения возможных мероприятий по минимизации последствий повреждения и гибели посевов выделить и две категории ущерба: а) от снижения урожайности сельскохозяйственных культур, в результате повреждения посевов; б) от полной гибели сельхозкультур на всей площади посевов. При этом опасности, вызывающие эти ущербы, должны быть дифференцированы.

Снижение урожайности, как правило, происходит при неблагоприятных природно-климатических и погодных условиях, которые не относятся к категории стихийных бедствий. Зачастую это зависит от сочетания некоторых отклонений от нормы в показателях качества, интенсивности и продолжительности осадков, резких колебаний температур в зимне-весенний период, количества солнечных дней и т.п. явлений в период вегетации и перезимовки сельхозкультур. В то же время засухи, бури, ураганы, наводнения, сильные морозы и т.п. в большинстве случаев влекут за собой полную гибель сельхозкультур на всей площади посевов. Дифференциация природных явлений с учетом их влияния на будущий урожай существует в сельскохозяйственной агрометеорологии, но ее критерии пока не приспособлены для использования в управлении природными рисками [6].

В этом направлении необходимы дополнительные научные исследования на межотраслевом уровне. В результате этих исследований, можно разработать дифференциальные шкалы метеорологических изменений, которые можно было бы рассматривать не просто как разновидности оценок природно-климатических и погодных условий, но и как риски опасности, вызывающие определенный вид ущерба (повреждения или полной гибели посевов сельхозкультур) для последующего использования в управлении природными рисками и для оценки их уровня при прогнозировании объемов производства сельхозпродукции.

С учетом того, что управление природными рисками аграрных формирований осуществляется в условиях недостаточной информации о возможных будущих последствиях принятых решений, то весьма вероятно, что многие аспекты этих решений могут оказаться неудовлетворительными. Поэтому, после сбора всей необходимой информации о существующих природных рисках аграрного формирования, наступает такой этап анализа как оценка риска, имеющая целью определение его количественных характеристик: вероятности наступления неблагоприятных событий и возможного размера ущерба. Наиболее распространенными методами количественного анализа на сегодняшний день является методы многомерной статистической обработки данных.

Статистический метод применяется в тех случаях, когда сельхозпредприятие располагает значительным объемом аналитико-статистической информации по необходимым элементам анализируемой системы за n периодов времени. Степень риска представляет собой вероятность наступления случая потерь (вероятность реализации риска), а также размер возможного ущерба от него и при этом выражается через величину среднеквадратического отклонения от ожидаемых величин. Сущность статистического метода основывается на теории вероятности распределения случайных величин. Таким образом, для расчета степени определенного вида риска необходимо знать закон его распределения, т.е. информацию о следующем: а) при наличии каких условий он может быть реализован, б) как его реализация будет отражена на деятельности хозяйственного субъекта.

Математическое ожидание данного отражения определяется по формуле:

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^n X_i P_i,$$

где X_i – значение случайной величины; P_i – вероятность появления случайной величины; n – общее количество событий.

Но математическое ожидание еще не является полной характеристикой случайной величины, поэтому целесообразно использовать дисперсию, которая определяется по формуле:

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 P_i.$$

Величина, с помощью которой можно оценить расстояние (отклонение) возможных значений случайной величины от ее среднего значения, называется среднеквадратичным отклонением:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 P_i}.$$

Величина среднеквадратичного отклонения не дает возможности проводить сравнение рискованности направленной деятельности и конкретных ситуаций по признакам, выраженным в разных единицах измерения. Теория рисков разрешает данное противоречие путем введения коэффициента вариации. Он представляет собой отношение среднеквадратичного отклонения к средней арифметической и показывает степень отклонения полученных значений:

$$V = \sigma / \bar{X} \cdot 100\%.$$

Чем больше коэффициент, тем сильнее колеблемость: до 10% – слабая колеблемость; 10–25% – умеренная; свыше 25% – высокая колеблемость. Но сельскохозяйственная статистика, которая могла бы дать представление о количественных параметрах гибели посевов, исключила эту категорию из сферы своего исследования [3].

Метод анализа целесообразности затрат основывается на том, что в процессе деятельности аграрного формирования, затраты по каждому конкретному направлению, а также по отдельным элементам имеют разную степень риска, определение которой ориентировано на идентификацию потенциальных зон риска. Состояние по каждому из элементов затрат делится на области риска, представляющие зону общих потерь, в границах которых конкретные потери не превышают предельного значения установленного уровня риска: область абсолютной устойчивости; область нормальной устойчивости; область неустойчивого состояния; область критического состояния; область кризисного состояния.

Преимущество метода состоит в том, что зная статью затрат, у которой риск максимальный, возможно найти пути его снижения. Недостатком метода, как и статистического, является то, что предприятие не анализирует источники происхождения риска, а принимает риск как целостную величину и, таким образом, игнорируются его мультисоставляющие.

Экспериментальный метод оценки риска применяется в случае отсутствия статистических данных, необходимых для оценки риска с помощью статистического или других формализованных методов. Одной из важнейших составляющих метода является разработка анкет, содержащих перечень вопросов, которые позволяют оценить степень риска и, тем самым, достичь поставленной цели. К недостаткам метода следует отнести отсутствие гарантии достоверности полученных оценок, а также трудности в проведении опроса экспертов и обработки полученных данных.

Для применения аналитического метода характерны следующие этапы: подготовка к аналитической обработке информации; сопоставление диаграмм зависимости выбранных результирующих показателей от величины исходных параметров для выделения основных показателей, в наибольшей степени влияющих на данный вид деятельности предприятия; определение критических значений ключевых параметров; анализ возможных путей повышения эффективности и стабильности работы предприятия, а значит и путей снижения степени риска, определяющейся одним из вышеперечисленных методов. Преимущество метода заключается в том, что он сочетает в себе как возможность пофакторного анализа параметров, влияющих на риск, так и выявление возможных путей снижения его степени посредством влияния на них [7].

Для повышения эффективности принимаемых управленческих решений в условиях природного риска и погодной неопределенности очень важно использование научно обоснованных экономико-математических методов и моделей. Поэтому для решения большого круга экономических задач, наряду с методами математического программирования, в которых определяется экстремумы функций, В.В. Чепурко и М.Д. Чепурко [8] считают целесообразным изучение и использование, так называемых, оптимальных минимаксных и максиминных решений. С учетом этого они предлагают применение прикладной теории игр, которая представляет собой сравнительно новый раздел оптимизационного подхода, что позволит решать задачи принятия решений в условиях природного риска и погодной неопределенности.

Заслуживает внимания экономико-математическое моделирование на основе линейного программирования. До настоящего времени, большинство авторов в моделях подобного типа по оптимизации отдельных отраслей или структуры сельскохозяйственного производства, учитывая множество факторов, в то же время, не уделяли достаточного внимания влиянию одного из основных факторов сельхозпроизводства – природно-климатическим условиям и погодным колебаниям.

Авторы, учитывающие этот важнейший фактор и его составляющие, использовали при решении задач симплексный метод линейного программирования [1, 8]. Но, по нашему мнению, следует уточнить перечень природных факторов, оказывающих влияние на колебание урожайности сельхозкультур. В ходе исследований мы выделили семь факторов: количество осадков за вегетационный период, сумма активных температур, баллы климата (или гидротермический коэффициент), бонитет земли (баллы), абсолютный минимум температур, абсолютный максимум температур; продолжительность безморозного периода.

Каждый из перечисленных факторов по отдельности, характеризуя какую-то из граней вариации, в полной мере не раскрывает степень влияния на колебания урожайности культуры. Необходимо более глубокое исследование влияния всех факторов в совокупности. На наш взгляд, наиболее полно это влияние отражает интегральный показатель, рассчитанный как среднее геометрическое семи значений [8]:

$$K_u = \sqrt[7]{K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7},$$

где K_1 – коэффициент относительного среднего линейного отклонения данных динамического ряда урожайности, K_2 – коэффициент колеблемости, K_3 – минимальное отклонение от тренда, K_4 – относительное среднее отклонение от рассчитываемого симплексного тренда урожайности, K_5 – коэффициент, характеризующий тип неустойчивости динамического ряда урожайности, K_6 – коэффициент средней отрицательной колеблемости, K_7 – коэффициент средней максимальной отрицательной колеблемости динамического ряда урожайности.

Причем, такую взаимосвязь между поведением каждого из факторов и колебанием урожайности необходимо определить отдельно по каждой сельскохозяйственной культуре или их группе, поскольку перечисленные факторы в отдельные годы на одни культуры могут воздействовать в сторону снижения урожайности, а на другие, наоборот – в сторону повышения.

Выводы. Эффективное оценивание риском включает прежде всего предвидение и прогноз возможных трудностей и планирование мероприятий, нацеленных на предупреждение и минимизацию неблагоприятных последствий, а не на запоздалое реагирование на неблагоприятные события.

При анализе или прогнозировании гибели и повреждений посевов сельскохозяйственных культур следует различать источники опасности: а) стихийные бедствия природно-климатического характера; б) обычные неблагоприятные природные условия, вызванные сочетанием отдельных отклонений метеорологических показателей от их нормальных значений, – поскольку эти группы опасностей имеют принципиальные отличия по показателю частоты наступления.

Для решения большого круга экономических задач наряду с детерминированными моделями математического программирования, целесообразно изучение и использование задач стохастического программирования, имеющих дело с вероятностными величинами (задачи М, D, P – типа). Кроме этого, имеет смысл применять методы теории игр, позволяющие рассматривать «игры с природой», логико-вероятностные нейросетевые модели с учетом рисков, в том числе и природных.

Литература

1. Бабенко В.О. Управління інноваційними процесами переробних підприємств АПК (математичне моделювання та інформаційні технології) : моногр. / В. О. Бабенко ; Харк. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва. – Х. : ХНАУ, Х. – Мачулін, 2014. – 380 с.
2. Ломакієва Т.П. Риск сільськогосподарського виробництва в системі ризик-менеджмент / Т.П. Ломакієва // Управління ризиком. – 2002. – № 1. – С. 54–58.
3. Бабенко В.О. Методика класифікації й управління ризиками в агропромисловому виробництві / В.О. Бабенко // Вісник ХНАУ. – Харків : ХНАУ, 2011. – № 8. – С. 49–54.
4. Витлинский В.В. Обзор методов количественной оценки влияния рисков в агропромышленном производстве / В.В. Витлинский, В.А. Бабенко // Ринкова трансформація економіки : збірник наукових праць. – Харків : ХІБМ, 2012. – Вип. 14. – С. 78–87.
5. Заготов В.А. Теоретико-методические аспекты управления аграрным риском / В.А. Заготов // Вісник ХНАУ», серія «Економіка АПК і природокористування». – 2007. – № 5. – С. 156–160.
6. Кардаш В.А. Экономика оптимального погодного риска в АПК (теория и методы) / В.А. Кардаш. – М. : Агропромиздат, 1989. – 162 с.
7. Наконечний С.І. Оптимізація виробництва в умовах погодної невизначності / С.І. Наконечний, С.С. Савіна // Економіка АПК. – 1998. – № 3. – С. 19–24.
8. Чепурко В.В. Математическое моделирование природно-климатической составляющей риска аграрного производства / В.В. Чепурко, М.Д. Чепурко // Наукові праці південного філіалу» Кримський агротехнологічний університет НАУ: Економічні науки, 2007. – Випуск 103. – С. 19–26.

References

1. Babenko V.O. Upravlinnia innovatsiinymy protsesamy pererobnykh pidpriemstv APK (matematychnе modeliuвання та informatsiini tekhnolohii) : monohr. / V. O. Babenko ; Khark. nats. ahrar. un-t im. V. V. Dokuchaieva. – Kh. : KhNAU, Kh. – Machulyn, 2014. – 380 s.

2. Lomakyeva T.P. Rysk selskokhoziaistvennogo proyzvodstva v systeme rysk-menedzhment / T.P. Lomakyeva // Upravlenye ryskom. – 2002. – 1. – S. 54–58.
3. Babenko V.O. Metodyka klasyfikatsii y upravlinnia ryzykamy v ahropromyslovomu vyrobnytstvi / V.O. Babenko // Visnyk KhNAU. – Kharkiv : KhNAU, 2011. – 8. – S. 49–54.
4. Vytlynskyi V.V. Obzor metodov kolychestvennoi otsenky vliyaniya ryskov v ahropromyshlennom proyzvodstve / V.V. Vytlynskyi, V.A. Babenko // Rynkova transformatsiia ekonomiky : zbirnyk naukovykh prats. – Kharkiv : KhIBM, 2012. – Vyp. 14. – S. 78–87.
5. Zahotov V.A. Teoretyko-metodycheskye aspekty upravleniya ahrarnym ryskom / V.A. Zahotov // Visnyk KhNAU», seriiia «Ekonomika APK i pryrodokorystuvannia». – 2007. – 5. – S. 156–160.
6. Kardash V.A. Ekonomyka optimalnogo pohodnoho riska v APK (teoryia y metody) / V.A. Kardash. – M. : Ahropromyzdat, 1989. – 162 s.
7. Nakonechnyi S.I. Optymizatsiia vyrobnytstva v umovakh pohodnoi nevyznachnosti / S.I. Nakonechnyi, S.S. Savina // Ekonomika APK. – 1998. – 3. – S. 19–24.
8. Chepurko V.V. Matematycheskoe modelyrovanye pryrodno-klymatycheskoi sostavliaiushchei ryska ahrarnogo proyzvodstva / V.V. Chepurko, M.D. Chepurko // Naukovi pratsi pivdennoho filialu» Krymskyi ahrotekhnolohichnyi universytet NAU: Ekonomichni nauky, 2007. – Vypusk 103. – S. 19–26.

Рецензія/Peer review : 17.01.2018

Надрукована/Printed : 14.02.2018

Рецензент: д.е.н., проф. Григорук П.М.