

УДК 330.43:502.174.1(476.7)

В. В. Конончук

канд. экон. наук, доц., ст. науч. сотрудник

Полесского аграрно-экологического института НАН Беларуси

[e-mail: victorkon@mail.ru](mailto:victorkon@mail.ru)

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОГО УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РЕГИОНА

Влияние случайных и неуправляемых природных и погодно-климатических факторов на агропромышленное производство региона в существенной степени предопределяет устойчивость его развития. Инновационное устойчивое развитие агропромышленного комплекса региона предполагает реализацию ресурсно-эффективного подхода и снижение нагрузки техники и технологий на окружающую среду. Обеспечить существенный эффект от инновационного устойчивого развития агропромышленного комплекса региона позволяют количественные и качественные методы моделирования, с помощью которых возможно определить варианты и сценарии развития с учетом вероятностных случайных характеристик факторов.

Введение

Методологическую основу моделирования инновационного устойчивого развития агропромышленного комплекса (АПК) региона составляет системный подход, отражающий многовекторность проявления случайных природно-климатических факторов, а также факторов экономической неопределенности с точки зрения объективности экономических отношений и субъективности выбора решений управляющей системы.

В моделировании инновационного устойчивого развития АПК региона производственно-экономические параметры оцениваются с точки зрения эффективности использования ресурсного потенциала и с учетом разнонаправленности воздействия ресурсных факторов на результативные показатели эффективности. Например, одни и те же погодно-климатические факторы могут приводить к снижению урожайности продовольственных растениеводческих культур и одновременно способствовать росту урожайности кормовых культур, улучшению состояния кормовой базы и повышению продуктивности животных, т. е. отражаться на результативных показателях эффективности АПК по-разному.

Результаты и обсуждение

Реструктуризация экономики АПК региона предполагает модернизацию его отраслей. Инновационное устойчивое развитие позволяет реализовать существенный потенциал модернизации, связанной с переходом к экономико-экологическому развитию, и основывается на структурно-технологическом преобразовании экономики АПК, которое допускает возможность снижения нагрузки на окружающую среду и реализацию ресурсно-эффективного развития. Такие составляющие модернизации, как новые технологии и продукты, внедрение инноваций и информационных технологий, развитие научно-технического прогресса и непосредственное внедрение инноваций, способны сократить расход природных ресурсов, а также снизить объемы загрязнений в расчете на единицу продукции. Внедрение инноваций, направленных на экологизацию экономики, вызывают т. н. эффект декаплинга – опережение темпов роста ВВП над темпами потребления энергетических ресурсов. Этот важный эффект достигнут практически во всех развитых странах [1].

Устойчивость инновационного развития АПК тесно коррелирует с проявлением различных видов риска. Риск присутствует во всех сферах экономики, однако наиболее остро он проявляется в агропромышленном производстве. Агропромышленное производство в наибольшей степени подвержено влиянию факторов, порождающих возникновение рисков. Производство и реализация сельскохозяйственной продукции связаны с вероятностью возникновения ситуаций, ведущих к потере прибыли или даже ресурсов производителя, к несостоятельности предприятия и банкротству [2, с. 166–167].

Для оценки рисков используются количественные и качественные методы оценки. Математическое моделирование относится к группе количественных методов. Качественные методы позволяют дать комплексную оценку вероятности наступления риска и ущерба от его реализации, однако недостатком является то, что для этого необходимо привлекать компетентных экспертов. В свою очередь, количественные методы являются более трудоемкими, но позволяют определить несколько сценариев и альтернатив для принятия управленческих решений [3].

Моделирование инновационного устойчивого развития АПК региона базируется на классических научных принципах:

- 1) построение наиболее простых моделей нижнего уровня в традиционных условиях оптимизации с их последующим усложнением, детализацией и математизацией;
- 2) обеспечение составления системы простых моделей по отдельным регионам для дальнейшей последовательной дифференциации их по иерархически меньшим модельным объектам, отраслям и т. д.

Повышение экономической эффективности АПК региона в первую очередь зависит от сбалансированной программы развития ведущей сферы – сельского хозяйства. Инновационное устойчивое и ресурсоокупаемое функционирование АПК является определяющим в развитии взаимосвязи технико-технологических процессов на региональном уровне. Выработка необходимых управленческих решений по минимизации негативного воздействия на агросектор неблагоприятных явлений и факторов обосновывается и реализуется в зависимости от типа устойчивости проявления рисков.

Тип устойчивости выделяют на основе многофакторных эконометрических (корреляционных) моделей по коэффициентам соотношения расчетных (прогнозных) и фактических значений ключевых экономических показателей. Как правило, выделяют важнейшие три типа устойчивости:

- 1) устойчивый (адаптивный);
- 2) оптимистический;
- 3) пессимистический (негативный).

Специфика аграрного производства выражается в связи с живыми организмами, с вероятностными рискообразующими параметрами, к которым относят биологические факторы (болезни животных, растений и т. д.), а также природно-климатические и экологические. Такие параметры являются неуправляемыми либо слабоуправляемыми, что и предопределяет проявление рисков в аграрном производстве и напрямую оказывает влияние на устойчивость производства.

Любой результирующий показатель в АПК, формирующийся под влиянием рискообразующих факторов (параметров), можно рассматривать как функцию, зависящую от целого комплекса неравнозначных аргументов. Математически это можно выразить следующим образом:

$$y = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_k, z_1, z_2, z_3, \dots, z_m),$$

где x_i ($i = 1, 2, 3, \dots, k$) – производственно-технологические, экономические и другие факторы (параметры), которые могут быть количественно измерены, показывают определяющее влияние на формирование результирующего показателя значения, поддаются

регулюванню і яўляюцца мінімальна рыскаобраўваючымі; $z_j (j = 1, 2, 3, \dots, m)$ – слу-чайныя параметры (прыродна-кліматычныя, погодныя, экалагічныя, біялагічныя), якія ў мадэль не ўключаны, т. к. колькасна вымераць іх немагчыма.

Налічце ў любой сістэме такіх слукайных параметраў (фактараў) ці яўленняў вызывае адхіленні фактычных значэнняў рэзультаіўных паказатэляў ад аждааемых (прагнозных). Ввиду слукайнага характэра ўздзеяння такіх параметраў на прадзводствэ оны яўляюцца найбале (максымальна) рыскаобраўваючымі і ў значытэльнай стэпені прадэпрэдыяюць рэзультаіўнасьці функцыянаваньня. В сувязі с гэтым вавна спрагнозыраваць і мінімізаваць іх вавмажнае негатыўнае ўплыванне на рэзультаіўнасьці эффекаіўнасьці. Устойчывасьць к праяўленьням разлічных рыскаў фарміруеца ўвельчэньнем стэпені ўплываньня групы фактараў x_i і мінімізацыяй стэпені ўплываньня групы фактараў z_j .

Комплексны аналіз вавнейшых прадзводствэна-тэхналагічных і эканамічных паказатэляў развіцьця і функцыянаваньня Брэсцкага абласнага АПК свідэталъствуе аб устойлівым рэстае не тэлько абсалютных, но і адносітэльных паказатэляў эффекаіўнасьці. Даннае палажэньне свідэталъствуе аб эффекаіўным мэнаджмэнта групы рэсурсэ-тэхналагічных і эканамічных параметраў і мінімізацыі рыскаў в АПК.

Праграммы іннавацыянанага ўстойлівага развіцьця АПК рэгіяна в завасымасці ад тыпа ўстойчывасьці адлічаюцца ввиду разлічых праяўленьня пэгодных ўсловаў, разлічых в уражаіўнасьці культаў і абъемах прадзводствэ прадэвольствэя і кармаў. Для каждаго із вавмажных тыпаў ўстойчывасьці характэрны свая коэффекаіўнасьці затраў і вухода прадукцыі. Гэто прадэпрэдыяе неабходнасьць каррэктаўраўкі мадэляў прагнозыраваньня клучавых паказатэляў с цэлю павышэньня ўстойчывасьці развіцьця АПК. Найбалешы эффекаіўнасьці в мадэліраваньні іннавацыянанага ўстойлівага развіцьця АПК рэгіяна дае іспальзаваць стохастычныя эканаміка-маатэматычныя мадэляў, пазваляючых ўчыць вераытэнасьныя характэрыстыкаі фактараў неопрэдыленнасьці [4, с. 216].

Обоснаваньне ісходнаі інфармацыі стохастычнай эканаміка-маатэматычнай мадэлі іннавацыянанага ўстойлівага развіцьця с ўчытам фактараў неопрэдыленнасьці рэалізуеца чэраў выдэляньня клучавых паказатэляў, генэральных арыентыраў, на основе котрых вавмажна осущэствіць прагноза вавасызаных паказатэляў. Ключавым паказатэлем в мадэліраваньні іннавацыянанага ўстойлівага развіцьця АПК рэгіяна слэдуе счытаць уражаіўнасьць зернавых культаў. Пры расчыте прагнознай уражаіўнасьці і другах паказатэляў ўчытаваюць слэдуючыя палажэньня:

1) пры обоснаваньні вэдучага паказатэля уражаіўнасьці зернавых культаў на основе эканамэтрычных мадэляў неабходна ўчыць фарміруючыяся новыя заканамернасьці с ўчытам адаптацыі к слэжывшымся прыродна-эканамічным ўсловам;

2) крытэрыем ўстойчывасьці развіцьця і адыкватнасьці мадэляў к ўсловам неопрэдыленнасьці яўляюцца ўслова мінімізацыі адхіленняў рэзультаіўных расчытэных значэньняў паказатэляў эффекаіўнасьці ад фактычных, максымізацыі апраксымацыі, максымальнай і срэднеквадратычнай ашыбкаў.

Эканамэтрычная (автэкорреляцыяна-трэндавая) мадэль краткосрачнага прагнозыраваньня уражаіўнасьці зернавых культаў, котрая варажае слэжывшыяся ранее і праяўляючыяся новыя тэнденцыі змэньня паказатэля в ўсловах неопрэдыленнасьці, імае слэдуючы вуд:

$$Y_x = Y_0 + a_1 t - a_2 t^2 + \left(\sin \frac{2t}{3}\right) \left(1 + \frac{t}{2}\right)^2, \quad R = 0,9126,$$

где Y_x – перспективная урожайность зерновых культур, ц/га; Y_o – средняя фактическая урожайность зерновых культур за предшествующие 4 года, ц/га; t – период прогноза, лет; a_0, a_1, a_2 – параметры модели.

Моделирование инновационного устойчивого развития АПК региона обеспечивает максимальный эффект при правильном определении и оценке типа устойчивости функционирования АПК. Для определения типа устойчивости и оценки используют специальную методику.

Методика оценки устойчивости функционирования АПК региона в условиях проявления агроэкологических рисков

1. Выделить важнейшие эколого-экономические лимитирующие рискообразующие факторы в формировании урожайности сельскохозяйственной культуры.

2. Рассчитать (с помощью метода статистических группировок) закономерности формирования урожайности сельскохозяйственной культуры в зависимости от важнейших рискообразующих лимитирующих факторов.

3. Рассчитать абсолютные и относительные значения лимитирующих факторов при минимально прогнозируемой урожайности сельскохозяйственной культуры.

4. Рассчитать значения лимитирующих факторов по экономической целесообразности и эффективности возделывания сельскохозяйственной культуры в условиях проявления агроэкологических рисков.

5. Рассчитать на основе методов эконометрического моделирования эколого-экономическую окупаемость ресурсного потенциала и важнейшие параметры лимитирующих факторов формирования урожайности сельскохозяйственных культур в условиях проявления агроэкологических рисков.

Практическое применение методологических подходов моделирования инновационного устойчивого развития АПК региона на основе эффективного и высокоокупаемого использования ресурсного потенциала и с учетом вероятностного проявления рисков позволяет выработать управленческие решения, способствующие нивелированию степени негативного влияния проявления рисков на эффективность не только отдельных отраслей АПК, но и всего региона. В первую очередь управления требуют наиболее вероятные и масштабные риски. Основой для выработки решений управления рисками является качественный и количественный анализ вероятности их проявления.

Реализация изложенных положений на модельном объекте для обеспечения устойчивости функционирования в условиях перманентного проявления рисков показала положительный эффект. При оценке параметров инновационной устойчивости АПК региона учитывают ключевые прогнозные составляющие, имеющие высокую достоверность их проявления.

Моделирование инновационного устойчивого развития АПК на основе математических методов с целью снижения неблагоприятного воздействия рисков позволяет улучшить качественные производственно-экономические показатели в агросекторе. Исследования, проведенные на модельном объекте, показали, что расход кормовых единиц в расчете на 1 ц продукции в молочном скотоводстве составит 1,123 ц к. ед. (на 15,6 % ниже фактического уровня); в мясном скотоводстве – 9,896 ц к. ед. (на 34,4 % ниже фактических значений).

Внедрение параметров инновационного устойчивого развития АПК региона в условиях проявления рисков позволит значительно повысить не только производительность труда, но и эффективность функционирования предприятия АПК. Производство товарной продукции в расчете на 100 га с.-х. угодий возрастет на 6,1–7,1 % в зависимости от сложившегося типа устойчивости. Производительность труда (производство товарной продукции в расчете на 1 человеко-час) возрастет более чем в 2 раза

и при пессимистическом типе устойчивости составит 5,034 руб., при оптимистическом и адаптивном типах устойчивости – 5,090 и 5,112 руб. соответственно.

Практические исследования, проведенные на модельных объектах регионально-го АПК с целью реализации методологических аспектов моделирования, позволяют сформулировать рекомендации и мероприятия по формированию условий и предпосылок инновационного устойчивого развития.

Рекомендации и мероприятия по формированию условий и предпосылок устойчивого инновационного функционирования АПК

1. Учет и мониторинг ситуаций и участков проявления агроэкологических рисков, количественный и качественный анализ их влияния на параметры развития и функционирования отраслей сельского хозяйства; моделирование и прогнозирование ключевых показателей (*генеральных ориентиров*) развития аграрного производства с учетом вероятностного проявления рисков.

2. Разработка программы (бизнес-плана) развития аграрных формирований с учетом вероятности проявления рисков.

3. Формирование стабилизационных фондов аграрной продукции (кормов и продовольствия) в условиях проявления оптимистического и адаптивного типа устойчивости на случай проявления пессимистического типа устойчивости.

4. Разработка оптимальной программы специализации и развития аграрных формирований с учетом вероятности проявления локальных и региональных рисков.

5. Разработка механизма распределения предпочтений на случай проявления агроэкологических рисков.

6. Разработка и реализация государственной информационной системы учета, математического моделирования, анализа и прогнозирования проявления рисков.

7. Системное использование и применение методов экспертных оценок в управлении рисками.

Практическое использование методологических аспектов моделирования инновационного устойчивого развития АПК региона в целом с учетом проявления различных типов устойчивости обеспечивает стабилизацию и пропорциональное развитие всех отраслей, наращивание качественных показателей, максимальную экономическую эффективность и окупаемость имеющихся ресурсов.

Заключение

1. Неустойчивость производства сельскохозяйственной продукции по годам вследствие перманентного влияния агроэкологических рисков (в первую очередь погодных) на производственно-экономические показатели развития отраслей растениеводства предполагает, что пессимистический тип устойчивости на одних культурах может оптимистически проявиться на других.

2. Показатели экономической эффективности функционирования в аграрном секторе определяются как уровнем технологии и организации труда, так и умением использовать энергию природы. В связи с этим важно учесть в хозяйственной деятельности благоприятное воздействие природно-климатических факторов для приращения положительного результативного эффекта.

3. Определяющим и наиболее существенным обстоятельством устойчивости АПК региона является наличие нескольких лет подряд (временных и сезонных периодов), неблагоприятных по погодно-климатическим условиям проявления, пессимистического типа устойчивости, что выражается в значительном недопроизводстве растениеводческой продукции и кормов; при этом потери животноводческой продукции в условиях проявления пессимистического типа устойчивости существенно превышают

процент необеспеченности кормами; восстановление утраченной продуктивности требует не менее двух лет.

4. Обеспечение стабилизации и устойчивости в развитии аграрного производства предполагает формирование стабилизационных фондов продовольствия и кормов (по видам продовольствия и кормов, пригодных к длительному хранению) в условиях проявления оптимистического и адаптивного типа устойчивости на случай проявления пессимистического типа для сглаживания дестабилизирующего влияния факторов риска на производственно-экономические показатели развития отраслей (в первую очередь урожайности культур и продуктивности животных).

5. Устойчивое развитие АПК региона предполагает оптимизацию структуры землепользования для обеспечения стабильного получения продовольствия и качественных кормов собственного производства при минимизации влияния на производство агроэкологических рисков.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цубрович, Я. А. Инновации как фактор устойчивого экономического развития страны [Электронный ресурс] / Я. А. Цубрович, М. С. Егорова // Молодой ученый. – 2015. – № 11.4. – С. 216–219. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/91/20105/>. – Дата доступа: 18.02.2019.

2. Жудро, М. К. Экономический механизм эффективного развития агробизнеса : монография / М. К. Жудро. – Горки : Белорус. гос. с.-х. акад., 2002. – 264 с.

3. Октаева, Е. В. Математические модели и методы оценки рисков / Е. В. Октаева // Молодой ученый. – 2016. – № 15. – С. 310–313.

4. Леньков, И. И. Экономико-математическое моделирование систем и процессов в сельском хозяйстве / И. И. Леньков. – Минск : Дизайн ПРО, 1997. – 304 с.

5. Киселева, И. А. Моделирование рискованных ситуаций / И. А. Киселева. – М. : МЭСИ, 2007. – 10 с.

Рукапіс паступіў у рэдакцыю 15.03.2019

Kononchuk V. V. Methodological Aspects of Modeling of Innovative Sustainable Development of Agribusiness in the Region

The influence of random and uncontrollable natural and weather-climatic factors on the agro-industrial production of the region significantly determines the stability of its development. Innovative sustainable development of agroindustrial complex of the region involves the implementation of resource-efficient approach and reducing the burden of technique and technology on the environment. Quantitative and qualitative methods of modeling, which can be used to determine the options and scenarios, taking into account the probabilistic characteristics of random factors, allow us to provide innovative sustainable development of the agro-industrial complex of the region.