УДК 332.025:004.358:631.1

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ЗАДАЧ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СИСТЕМ

И.А. Романенко, Н.Е. Евдокимова
ГНУ ВИАПИ им. А.А. Никонова Россельхозакадемии, Москва
E-mail: *romanenko@viapi.ru, nevdoki@gmail.com*

РЕЗЮМЕ

В статье представлена база данных для информационной поддержки экономико-математических моделей по определению эффективной производственной структуры АПС и вариантов размещения сельскохозяйственного производства на территориях Российской Федерации с учетом биоклиматического потенциала.

Агроклиматические ресурсы России, то есть свойства климата, обеспечивающие возможность ведения сельскохозяйственного производства, крайне разнообразны. Эти свойства во многом определяют размещение растениеводческих отраслей. Физиологические требования культурных растений к гидротермическому и световому режиму, а также почвенному плодородию, с одной стороны, и распределение этих характеристик по территории Российской Федерации, с другой, дают основу для рационального размещения посевов сельскохозяйственных культур.

В условиях плановой экономики советского периода проблема оптимизации производственной структуры сельского хозяйства была частью общей задачи оптимального размещения производительных сил и довольно успешно решалась органами государственного планирования.

Переход к рыночным отношениям не мог не сказаться на предпочтениях товаропроизводителя при выборе возделываемых культур, который находился под воздействием большого числа факторов политической, экономической и технологической природы, таких как: потеря сельскохозяйственных земель на территориях Украины, Казахстана и среднеазиатских республик, рентабельность производства разных видов растениеводческой продукции, возможности сбыта на внутреннем и внешнем рынках, иные чем прежде потребности животноводства, отсутствие условий для воспроизводства парка сельхозтехники и пр. По этим же причинам происходила деформация севооборотов, которая, вместе с резким падением доз минеральных удобрений и органики, не могла не сказаться на показателях почвенного плодородия, выбытию части пашни из хозяйственного пользования. Эти изменения оказали серьезное влияние на формирование производственной структуры региональных агропродовольственных систем (далее АПС).

Как известно, для противодействия этим негативным процессам в Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия до 2020 г. предусмотрен комплекс специальных мероприятий в рамках направления «Создание общих условий функционирования сельского хозяйства».

Возврат к размещению растениеводческих отраслей, рационально использующих биоклиматический потенциал сельскохозяйственных земель, в настоящее время представляется естественным условием минимизации общественных затрат на производство продукции сельского хозяйства и рассматривается в качестве средства, формирующего специализированные зоны, устраняющего явления перепроизводства по отдельным товарным позициям, и, в конечном итоге, приводящего к росту доходов товаропроизводителя.

Основной инструмент для решения данной проблемы – это информационные технологии проектирования основных параметров региональных агропродовольственных систем, отражающих как рациональное размещение сельскохозяйственного производства по

регионам России, так и оптимальную структуру региональной АПС. Подобные компьютерные технологии обеспечивают достижение заданных целей при изменяющихся в процессе развития АПС условиях. Данные технологии включают в себя модельный инструментарий и программные средства для его информационной поддержки. Первым этапом реализации является разработка, заполнение и апробация базы данных на основе системного подхода к ее проектированию и апробационному анализу.

Итак, задана цель исследования - это разработка базы данных для информационной поддержки экономико-математических моделей по определению эффективной производственной структуры АПС и вариантов размещения сельскохозяйственного производства на территориях Российской Федерации с учетом биоклиматического потенциала. Методологией исследования прежде всего послужит системный подход к анализу и проектированию базы данных. Созданная база данных должна содержать информационный массив, объектами которого являются регионы России. Разделами базы данных будут: демография, уровень жизни населения, цены на продовольствие, производственные показатели растениеводства и животноводства, климатическая и нормативная информация регионального характера и др. Область применения создаваемой базы: данное программное средство является основой для настройки модельного инструментария и разработки сценариев по рационализации размещения сельскохозяйственного производства в соответствии с биоклиматическим потенциалом территорий.

В соответствии с целями функционального применения базы данных процесс ее реализации включал в себя следующие этапы:

а) разработка структуры базы данных, определение ее основных функций;

б) определение списка условно-постоянной и переменной информации, необходимой для проведения расчетов по моделям;

в) сбор и обработка информации, определение основных информационных источников базы данных;

г) разработка программного средства «База данных АПС»;

д) заполнение базы данных за период 1990-2011гг.;

е) апробация программного средства «База данных АПС», посредством решения задач оп анализу размещения производства агропродовольственной продукции по регионам Европейской Территории РФ и построения функций потребления агропродовольственной продукции по регионам России.

В базе данных (БД) содержится экономико-статистическая информация, характеризующая состояние АПК за период с 1990 по 2011 гг. Для каждого региона в БД представлено более 900 показателей, сгруппированных по следующим разделам: базовые (население, сельское хозяйство, экономика СХО, пищевая промышленность, параметры регулирования), климат, почва, производные показатели, нормативы. Источниками статистической информации послужили официальные статистические сборники Госкомстата РФ («Регионы Российской Федерации», «Сельское хозяйство в России»), ежегодные сборники МСХ России «Агропромышленный комплекс России», а также сгруппированная по регионам база данных СХО.

В информационной системе БД определены:

- базовые показатели;
- производные показатели;
- временные показатели для аргументов линейной регрессии;
- специальные показатели для линейной регрессии.

Базовым показателем называется статистический показатель, характеризующий состояние АПС в заданном регионе в заданном году, например:

- численность экономически активного населения;
- общая площадь сельскохозяйственных угодий, и т.п.

В программе имеется иерархический список базовых показателей (около 700 шт.).

Производным показателем называется показатель, получаемый из базовых или уже определённых других производных показателей с помощью вычислительных операций_над_показателями, аналогичных операциям калькулятора. Производный показатель задаётся алгоритмом его вычисления – протоколом операций. Например,

[Коэффициент товарности зернобобовых]=[Результаты от реализации зернобобовых: кол-во продукции] * 0,0001 / [Валовой сбор зернобобовых во всех категориях хозяйств]

Значения производных показателей нельзя редактировать вручную, можно редактировать только протокол *операций*. Редактирование производных показателей (заведение новых, изменение протокола, удаление) доступно пользователю. Производные показатели сохраняются в базе данных программы.

Регионами в программе являются все субъекты Российской Федерации плюс Российская Федерация в целом. В программе имеется список регионов, структурированный по федеральным округам.

В программе определён диапазон лет, для которого имеются значения базовых показателей.

Для более наглядного понимания структуры приведем описание показателей раздела «БКП, КЛИМАТ». В этом разделе представлены показатели по следующим группам: БКП (биоклиматический потенциал) и среднемесячные поля температуры воздуха и сумм осадков по регионам России с месячным шагом.

При описании показателей БКП приняты следующие обозначения:

BKPwn – БКП при оптимальной влажности и минеральном питании, ц/га;

BKPn - БКП при оптимальном минеральном питании , ц/га;

BKPw - БКП при оптимальной влажности , ц/га;

BKPo - БКП при современном уровне агротехники , ц/га.

За вегетацию:

Tsr - ср. температура;

R - сумма осадков;

GTK – гидротермический коэффициент;

TSM10 – сумма температур > 10 град;

T7 - температура июля;

T1 - температура января;

EP - суммарное испарение;

N - длина вегетационного периода.

Основные функции информационно-аналитического программного средства «База данных АПС-Регион»

Глобальной целью рассматриваемой информационно-аналитической системы является разработка генеральной схемы размещения и специализации сельскохозяйственного производства России, выполненной на базе новой информационной технологии, реализующей следующие принципы:

- принцип уникальности социально-экономических и экологических условий региона. Следование этому принципу требует рассматривать каждый регион как объект проектирования системы ведения сельского хозяйства;

- принцип наилучшего использования почвенно-климатического потенциала региона, побуждающего к формированию агробиоценозов за счет культурных растений, максимально эффективно аккумулирующих солнечную радиацию (ФАР) на формирование хозяйственно полезной растениеводческой продукции;

- принцип воспроизводства почвенного плодородия на неопределенном отрезке времени, допускающий к производству только такие сочетания культурных форм с максимально эффективным использованием солнечной радиации, которые можно объединить в севооборотные массивы, обеспечивающие, по крайней мере, простое воспроизводство органического вещества почвы.

- принцип минимизации производственных затрат на выпуск сельскохозяйственной продукции фиксированного объема;

- принцип оптимального сочетания производственных форм в рамках аграрной структуры;

- принцип максимально полного удовлетворения внутреннего спроса населения на продовольствие;

- принцип сопряжения критериев коммерческой эффективности и общественной полезности;

- принцип направляемого развития, в соответствие с которым должен быть разработан организационно-экономический механизм, стимулирующий переход сельского хозяйства России от его современного состояния к планируемому.

Данная научная проблема носит комплексный характер. В ее практической реализации – последующих фазах работы - должны принять участие специалисты многих направлений аграрной науки как федерального, так и регионального уровней. Усилия этих специалистов должны быть хорошо скоординированы, а их результаты контролироваться координаторами функциональных направлений.

Основным инструментом для решения данной проблемы является информационная технология проектирования основных параметров региональных агропродовольственных систем, отражающих как рациональное размещение сельскохозяйственного производство по регионам России так и оптимальную структуру региональной агропродовольственной системы. Эта компьютерная технология обеспечивает реализацию целей проекта при изменяющихся в процессе развития агропродовольственной системы условиях. Данная технология включает в себя модельный инструментарий, позволяющий проводить сценарные расчеты и информационную базу, на основании которой формируются различные варианты сценариев и производится идентификация основных параметров модельного инструментария. Модель размещения аграрного производства имеет двухуровневую иерархическую структуру: уровень АПК России и уровень регионального АПК. Между ними находится связующий блок, позволяющий осуществлять переход с одного уровня на другой. Решение задачи происходит в несколько этапов.

На *первом* этапе определяются потенциально возможные объемы производства каждого вида сельскохозяйственной продукции в регионе при соблюдении критериев экономической эффективности и экологической безопасности. Для этого рассчитывается оптимальная производственная структура регионального АПК с использованием биоклиматического потенциала территории при соблюдении ограничения на устойчивое воспроизводство почвенного плодородия. Формирование на областном уровне рациональной производственной структуры аграрного сектора, обеспечивающей устойчивое ведение земледелия, возможно при использовании взаимосвязанной информации о биоклиматическом потенциале той или иной культуры в условиях изменяющегося климата, структуре посевных площадей, типах севооборотов и интенсивности применения удобрений, а также на основе знания закономерностей взаимосвязи между приемами возделывания сельскохозяйственных культур и изменениями запасов органического вещества в почве.

На *втором* этапе определяются объемы потребления продукции сельского хозяйства региона по видам, обеспеченные конечным спросом населения региона и существующими в регионе производственными мощностями пищевой промышленности.

На *третьем* этапе по каждому региону строятся продуктовые балансы по основным агропродовольственным рынкам, определяются невязки по каждому продукту для каждого региона. Положительное значение невязки характеризует способность региона к вывозу продукции. Отрицательное значение свидетельствует о неудовлетворенном спросе на продукцию данного вида. Суммарные невязки характеризуют объемы импорта и экспорта по каждому виду агропродовольственной продукции в целом по России.

На *четвертом* этапе решается классическая задача размещения сельскохозяйственного производства на уровне АПК России, где критерием оптимальности выступает минимум

затрат на производство в регионах и транспортировку между регионами всех видов произведенной и импортируемой агропродовольственной продукции.

Основные аналитические функции программы «База данных АПС-Регион» следующие:

- получение табличных и графических форм любой выборки информации, экспорт полученных форм в EXCEL для дальнейшей работы;
- формирование производных показателей и добавление их в базу данных;
- расчёт линейной регрессии для любой выборки показателей, получение трендов исторических рядов данных для формирования инерционного сценария;
- определение оптимальной структуры посевных площадей в регионе.

На рисунке 3 представлена главная форма базы данных, в которой для работы с каждой основной функцией предназначена специальная кнопка.

Основные функции программы следующие:

- просмотр и печать основных социально-экономических показателей базы данных по всем регионам России;
- просмотр и печать показателей по выбранным регионам;
- расчет производных показателей на основе имеющихся в базе данных;
- экспорт данных в электронные таблицы для проведения последующих вычислительных процедур;
- справочники по нормативам, климатическим и почвенным характеристикам, необходимые для проведения расчетов о модели размещения сельскохозяйственного производства по регионам России;
- функции администратора осуществляются разработчиком и закрыты для пользователей.

В результате апробации программного средства «База данных АПС-регион» для информационной поддержки задачи размещения сельского хозяйства по территории России были получены следующие **результаты:**

- проведен анализ размещения производства агропродовольственной продукции по регионам России;
- проведен анализ потребления агропродовольственной продукции по регионам России;
- осуществлена идентификация значений параметров моделей потребления на региональных рынках продовольствия;
- разработан прогноз потребления молока и молочных продуктов по регионам России до 2020г;
- определены фактические и нормативные удельные затраты ресурсов на производство единицы сельскохозяйственной продукции и на гектар посева, голову скота;
- определена оптимальная производственная структура региональной АПС на примере Тверской области;
- решена задачи по оптимизации транспортных потоков между регионами России (на примере зернового рынка).

Проведенный анализ размещения производства и потребления агропродовольственной продукции по территории Европейской территории России за период реформ, позволил сделать нижеследующие выводы.

В результате проведенных реформ произошли значительные изменения в размещении и специализации производства растениеводческой продукции, что отражают структурные показатели. Ведущую роль играет производство зерна, которое занимает третью часть валовой продукции растениеводства. Так было до аграрной реформы, так осталось после реформы. На втором месте в 1990 году стояло производство травяных кормов для животноводства. Однако, с сокращением поголовья крупного рогатого скота, овец и лошадей, доля этих кормов сократилась более чем в 2 раза. Увеличилась доля овощей и картофеля, которые выращиваются в хозяйствах населения для личного потребления, а также для продажи. Постоянно возрастал удельный вес производства технических культур, за

исключением выращивания льна. Ведущее место среди технических культур занимает подсолнечник, сахарная свекла, рапс. Выращивание льна сокращается по причине уменьшения спроса на льнопродукцию. Проведенный анализ производственной деятельности в сельском хозяйстве Европейской Территории России позволил сделать такой вывод: чем хуже природно-экономические условия, тем больше спад производственно-экономических результатов хозяйствования.

В первой десятилетке (1990-2000гг.) провально сокращалась переработка сельскохозяйственной продукции. Темпы сокращения на одну треть превышали темпы изменения валовой продукции сельского хозяйства. Степень переработки сельскохозяйственной продукции сократилась на 25%.

В последующие (2000-2010) годы в переработку сельхозпродукции были направлены большие капиталы частных предпринимателей, что коренным образом изменило положение в этом секторе экономики. В 2010 году объем переработки возрос по сравнению с 2000 годом на 85%, а степень переработки увеличилась на 75%.

Заметно, что переработчики больше внимания уделяют вопросам переработки растениеводческой продукции. Темпы ее сокращения за изучаемый период были значительно меньше, чем у животноводства. Так, при примерно одинаковых темпах сокращения валовой продукции растениеводства и животноводства (55,5 – 57,8%) объемы переработки в растениеводстве сократились до 81,3%, а в животноводстве – до 66,6% уровня 1990 года. Изменилась структура объемов переработки сельскохозяйственной продукции. Увеличилась доля выпуска растениеводческой продукции. Если в 1990 году она составила 52,5% объема переработки, то в последующие годы возросла до 61-63%. Доля продуктов животноводческого происхождения с 47,5 снизилась до 36-38%. Исключением является 2010 год, как год неблагоприятных погодных условий для ряда регионов.

Произошли значительные структурные сдвиги внутри отраслей. В растениеводческой отрасли заметный рост производства растительного масла и переработки других технических культур. Их объемы за 20 лет увеличились на 45,7%. Однако переработка зерновой продукции и кондитерских изделий сократилась в 2,2 раза. В животноводстве больше развивалась переработка мяса, производство мясных изделий. Если в 1990 году переработка мяса и производство мясной продукции составляла 51,2%, а молочная продукция 48,8%, то в 2010 году мясная продукция повысилась до 63,1%, а доля молочной продукции сократилась до 36,9%.

Таким образом, проведенная апробация инструментального средства «База данных АПС» показала, что информационное содержание базы данных и ее функциональная направленность достаточны для информационно-аналитической поддержки модельного инструментария для решения задачи размещения сельскохозяйственного производства по территории России.

В результате ее решения будут оптимизированы следующие параметры:

- структура земель сельскохозяйственного назначения в регионе;
- структура площадей и сортовой состав культурных растений;
- дозы минеральных удобрений под возделываемые культуры и культурные пастбища;
- оценки урожайностей сельскохозяйственных культур на пашне и продуктивностей, а также зоотехнических характеристик кормовых средств, получаемых с кормовых угодий;
- отраслевая структура животноводства, численность стад, обеспеченная кормовой базой региона.

Представленная база данных рекомендуется для использования специалистами федеральных и региональных органов управления Минсельхоза России, а также исследовательских организаций.