



Носонов Артур Модестович

доктор географических наук, профессор, кафедра физической и социально-экономической географии, Федеральное Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева"

artno@mail.ru

УДК 911.3

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ФАКТОРОВ РАЗВИТИЯ
АГРОПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ**

В статье рассматриваются влияние природных и социально-экономических факторов на функционирование и развитие агропроизводственной системы региона. Для исследования этого процесса использованы методы структурной и параметрической идентификации математической модели как основы имитационной модели. Приводится структурная схема созданной модели, выявлены коэффициенты значимости (важности) различных параметров, влияющих на целевую функцию агропроизводственной системы. Разработан интегральный (эколого-экономический) критерий эффективности функционирования агропроизводственной системы Республики Мордовия. Приведены результаты имитационного моделирования по комплексному сценарию, что позволило выявить сопряженное влияние всех используемых параметров на изменение интегрального критерия эффективности региональной агропроизводственной системы.

Ключевые слова: агропроизводственная система, имитационное моделирование, эффективность, продовольственная безопасность, сценарий, критерий, фактор.

Выполнено при поддержке РГНФ (проект №16-02-00279)

Введение

Углубление проблемы продовольственной безопасности, как на глобальном уровне, так и в отдельных регионах мира сопровождается снижением уровня и качества обеспечения населения продовольственными



ISSN: 2500-4212. Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 - 67083 от 15.09.2016

Научное обозрение. Раздел I. Научные исследования. 2017. №1. ID 37

товарами и приводит к обострению экологической ситуации в сельской местности. Постоянный рост объема производства сельскохозяйственной продукции в современном мире происходит преимущественно в результате непрерывного увеличения материально-технических, природно-ресурсных и трудовых затрат, потенциал которых на современном этапе развития общества крайне ограничен. Для Российской Федерации проблема снабжения населения страны продовольствием и сельскохозяйственным сырьем является главной задачей стабильного развития агропроизводственной системы и обеспечения продовольственной безопасности страны. Для современного этапа развития агропромышленного комплекса России характерны значительная ограниченность материально-технических, технологических и трудовых ресурсов, что обуславливает необходимость разработки наиболее эффективных механизмов использования агроресурсного потенциала территории в результате инновационного развития агропродовольственной системы. При исследовании инновационного развития сельского хозяйства необходимо учитывать его циклический характер, присущий всем странам и регионам [1].

Негативно влияет на развитие сельского хозяйства в настоящее время также действия правил ВТО в аграрной сфере, а также «санкционная война» западных стран, ограничивающая поставки новых технологий, что формирует новые угрозы продовольственной безопасности России. Это требует разработки национальной и региональных программ импортозамещения. Обеспечить продовольственное импортозамещение может, прежде всего, увеличение государственного финансирования АПК, направленное на увеличение и качественное улучшение средств производства и оборудования, на развитие производственной и социальной инфраструктуры и повышение уровня квалификации трудовых ресурсов в сельской местности.

В последние годы особый импульс получили отечественные исследования взаимосвязи проблем продовольственной безопасности с импортозамещением продовольственных товаров, анализе рисков для национальных продовольственных рынков импорта продукции, которая может быть эффективно производиться в стране (А. Брич, В. А., Плотников, Ю. В. Вертакова, Е. С. Карпушин, В. В. Милосердов, А. И. Алтухов, И. Г. Шепелей, С. Г. Морозов, Н. Д. Аварский, И. Г. Ушачев, В. М. Полтерович, О. Н. Бабкина, В. В. Милосердов, Н. А. Борхунов, О. А. Родионова, И. Ф. Суханова Т. В. Липницкий и др.). Подчеркивается что импортозамещение продовольствия не является самоцелью национальной политики, а служит необходимым условием достижения необходимого уровня продовольственной безопасности. Однако большинство работ отечественных ученых не имеют междисциплинарного системного характера и не направлены на разработку методологических



ISSN: 2500-4212. Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 - 67083 от 15.09.2016

Научное обозрение. Раздел I. Научные исследования. 2017. №1. ID 37

подходов к исследованию проблемы управления сельского хозяйства в современных условиях, а ориентированы на решение узких региональных вопросов аграрной политики. Аналогичные исследования проводятся в Китае (С. Chen, G. Chen, W. Yu, L. Cao и др.), в странах ЕС (А. Olper, D. Curzi, L. Passa, A. Olper, L. Passa, D. Curzi и др.), США (С. Waldrop), странах Африки (J. M. Kargbo), Японии (К. Onji), странах Латинской Америки (А. Mendoza, R. Machado). Эти исследования в разных типах стран различаются целевой направленностью. В экономически развитых странах проблемы импортозамещения рассматриваются в связи с балансом либерализма внешней торговли продовольствием в сочетании с регулированием ценовых аспектов в рамках единой аграрной политики, защищающей общую продовольственную безопасность, защиты продовольственного рынка и рынков сельскохозяйственных ресурсов с четким лоббированием внешнего экспорта. В развивающихся странах решение проблемы импортозамещения связано с необходимостью преодоления голода населения в результате обострения экономических факторов и ухудшения экологических условий.

Решение этих сложных вопросов требует поиска новых методов и подходов к исследованию инновационного развития сельского хозяйства на основе междисциплинарных исследований. Теоретическим и методическим основанием изучения инновационного развития сельского хозяйства является разработка главных направлений рационализации взаимоотношений территориальных систем сельского хозяйства (агрогеосистем) применительно к разным типам природной среды. Это позволит комплексно решать социальные, демографические, экономические и экологические проблемы сельской местности путем обоснованного использования природных ресурсов территории и рыночных факторов развития агропроизводственной системы.

Оптимизация взаимодействия природных систем и агропроизводственной региональных систем должна проводиться на основе применения двух сопряженных критериев: экономического и экологического. Такой подход позволяет обеспечить высокую экономическую эффективность использования природного потенциала территории при гармоническом функционировании природных экосистем, обеспечивающем поддержание динамического равновесия биогеохимического круговорота вещества и энергии. В основу признаков, характеризующих экономические критерии, должно быть положено соотношение продуктивности земель и размеров производственных затрат при рациональных способах организации хозяйства на каждом этапе социально-экономического развития страны. В качестве синтетического показателя должны использоваться размеры дифференциальной земельной ренты, исчисляемой в результате кадастровой экономической оценки различных видов



земельных угодий и возделываемых культур. Для определения экологических критериев целесообразного использования земель необходимо выявление неблагоприятных тенденций эволюции ландшафтов под воздействием тех или иных способов сельскохозяйственного, лесохозяйственного, промышленно-транспортного, рекреационного использования. Для решения этих вопросов большое значение имеет применение картографических методов исследования путем совместного анализа карт использования земель, форм организации территории, систем расселения населения, с одной стороны, и карт основных компонентов и типов природной среды – с другой стороны.

Методы исследования

В настоящее время одним из наиболее эффективных методов исследования агропроизводственной системы, как на национальном, так и региональном уровнях является имитационное моделирование [2, 3, 4]. Под имитационной моделью понимается математическая модель, которая замещает реальный объект и отображает процесс функционирования систем в пространстве в определенный отрезок времени путем воспроизводства важнейших свойств изучаемых объектов и процессов с сохранением их внутренней структуры. Это дает возможность, используя исходные данные о структуре и главных свойствах агропроизводственной системы, получить сведения о взаимоотношениях между ее главными элементами и показать механизм формирования ее эффективного развития.

Значительная часть математических имитационных моделей построены по принципу «черного ящика», когда имеется какой-то вход в него, описываемый внешними переменными, возникающими из пределами системы, и выход, который характеризует результат действия системы. В результате этого не требуется детальное изучение основных компонентов системы, их свойств и взаимосвязей, а оценивается реакция системы как целостного образования на изменение внешних условий [2]. Изменение выходных параметров осуществляется при помощи имитационных экспериментов, которые представляют собой многочисленных вычислений по заданной модели по различным сценариям, количество которых неограниченно. В результате изменения начальных значений входа производится целевое нахождение оптимальных вариантов рационального взаимодействия природных систем и агропроизводственной системы. В результате этого качественно и количественно оцениваются различные варианты функционирования агропроизводственной системы региона при различных значениях внешних воздействий.



При построении имитационных моделей следует учитывать ряд ограничений. Значительная их часть использует математический аппарат, основанный на линейных связях между объектами, в то время как агропроизводственная система представляет собой сложную систему с высокой степенью неопределенности и преимущественно нелинейными связями между компонентами, имеющими стохастический характер. Поэтому традиционный математический инструментарий моделирования не отвечает требованиям адекватного отображения влияния показателей входа на результирующий параметр. Нами предложена математическая имитационная модель, которая позволяет оценить степень внешних факторов на интегральный показатель эффективности агропроизводственной системы и определить различные варианты ее развития [3, 5]. Большое количество используемых показателей и их сильная дифференциация исходных данных ограничило использование классических методы экономико-математического моделирования при создании модели. Поэтому был разработан оригинальный математический аппарат, представляющий собой модификацию метода структурной и параметрической идентификации имитационной модели [4]. Под идентификацией математической модели понимается нахождение оптимальной в определенном смысле модели, которая строится по результатам входных и выходных переменных объекта. Структурная идентификация заключается в определении структуры математической модели, что подразумевает обоснование входов, выходов, взаимное влияние отдельных компонентов модели. Она включает процедуру ее агрегирования на основе учета только самых существенных свойств систем, обуславливающих их эффективность. В результате структурной идентификации определяется совокупность составных частей модели и связей между ними, а также определяется минимально необходимое множество ее параметров. Целью параметрической идентификации является количественное определение значений параметров агрегированной модели на основе сопоставления исходных данных с наблюдаемыми характеристиками агропроизводственной системы при различных их состояниях. Процедура параметрической идентификации математической модели в настоящее время методологически недостаточно разработана и нами предлагается метод концептуального моделирования, основанный на совмещении процедур сопоставления данных имитации и исходных баз данных.

Агропроизводственная система может быть представлена как совокупность взаимосвязанных компонентов (подсистем). В структурном отношении разрабатываемая модель содержит следующие компоненты (рис. 1):



ISSN: 2500-4212. Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 - 67083 от 15.09.2016
Научное обозрение. Раздел I. Научные исследования. 2017. №1. ID 37

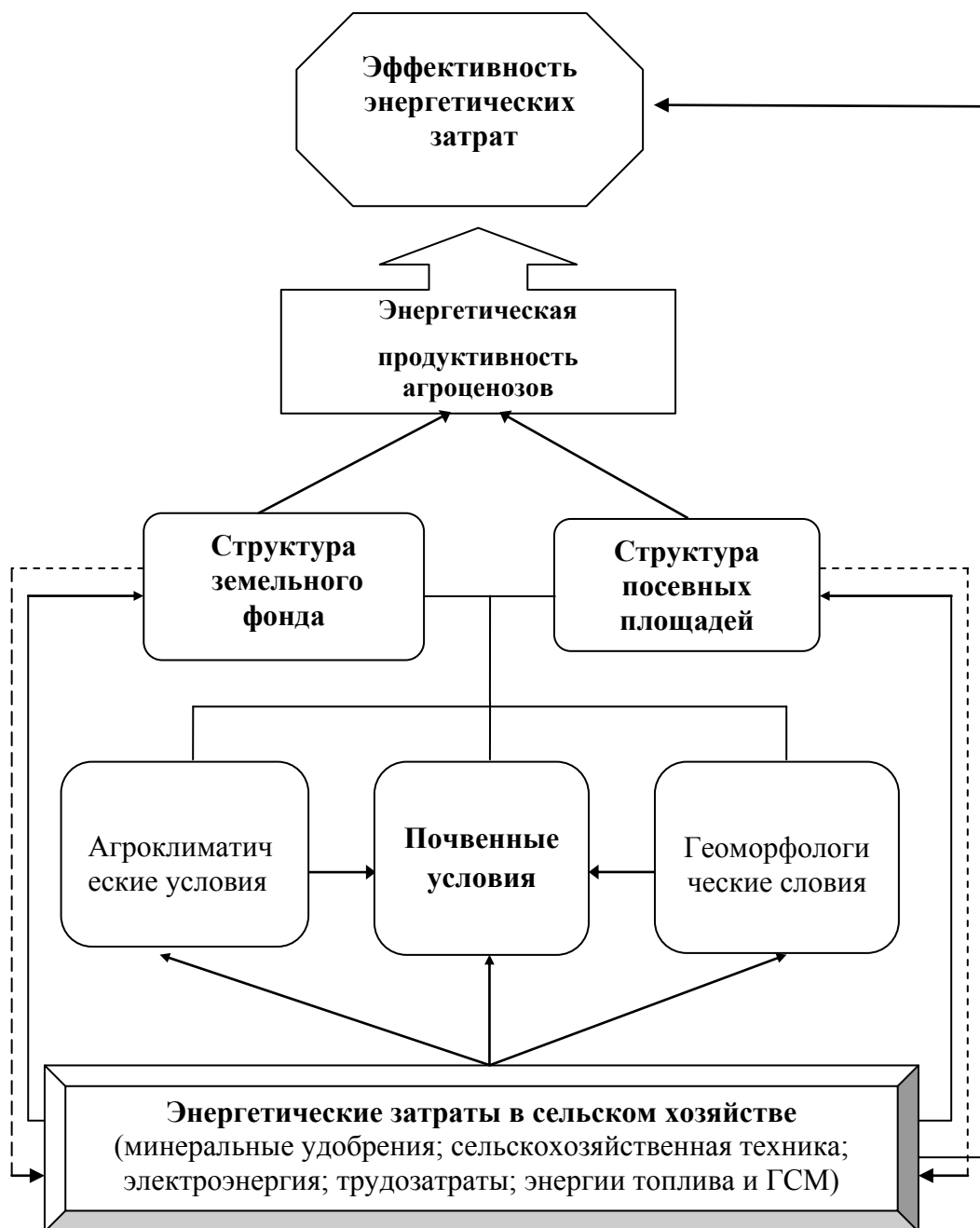


Рис. 1. Схема имитационной математической модели

1. Энергетические затраты в сельском хозяйстве – затраты на следующие элементы агропроизводственной системы, пересчитанные в энергетические единицы: а) внесение минеральных удобрений; б) количество



ISSN: 2500-4212. Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 - 67083 от 15.09.2016

Научное обозрение. Раздел I. Научные исследования. 2017. №1. ID 37

сельскохозяйственной техники; в) затраты электроэнергии; г) трудозатраты; д) энергия топлива и горюче-смазочных материалов. Эти показатели получены из статистических источников по сельскому хозяйству Республики Мордовия и переведены в энергетические единицы (в джоулях) по имеющейся методике [6, 7, 8, 10, 11, 12], что позволило рассчитать различные элементы энергетических затрат в единых единицах измерения.

2. Агроклиматические условия – сумма средних суточных температур воздуха, превышающий 10° (запасы тепла), коэффициент увлажнения (запасы влаги), коэффициент континентальности, зависящий от годовой амплитуды температур и широты местности [9].

3. Показатели естественного плодородия почв – содержание гумуса в пахотном слое в %, содержание подвижных элементов питания растений в почве (азот, калий и фосфор) в мг/100 г, кислотность почвы (рН от 0 до 150, плотность почвы в г/см³ [9].

4. Структура земельного фонда – доля в общей земельной площади основных видов земельных угодий: пахотных земель, природных кормовых угодий (пастбищ и сенокосов) и лесных земель.

5. Структура посевных площадей – доля отдельных сельскохозяйственных культур в площади обрабатываемых земель – зерновых и пропашных культур, многолетних и однолетних трав, а также чистых паров.

В имитационной математической модели данные параметры принимаются в качестве входных параметров, оказывающих влияние (кроме агроклиматических ресурсов как не регулируемых) на интегральный показатель эффективности агропроизводственной системы. В качестве такого показателя мы предлагаем использовать показатель эффективности энергетических затрат, который представляет соотношение пересчитанной в энергетические единицы валовой продукции всех возделываемых в республике культур и затрат энергии на производство этой продукции. Данный показатель отражает как экологические, так и экономические аспекты функционирования агропроизводственной системы. Использование этого критерия обосновано по ряду соображений. Так как наибольшая продуктивность является главной целевой функцией агропроизводственной системы, все социально-экономические ресурсы и организационно-хозяйственные меры (системы земледелия, агротехника, агрохимические и мелиоративные мероприятия) должны обеспечивать высокую продуктивность (энергетическую и экономическую). При низких энергетических затратах невозможно поддержать продуктивность агропроизводственной системы на высоком уровне. С другой стороны, высокий уровень энергетических затрат повышает продуктивность агроценозов, но одновременно вызывает развитие неблагоприятных



экологических процессов, которые приводят к снижению экологической устойчивости агрогеосистем или даже к их полной деградации. Превышение допустимого уровня энергетических затрат приводит к падению энергетической эффективности функционирования агропроизводственной системы, снижению экономической эффективности сельскохозяйственного производства. Разработанная модель позволяет определить тот уровень энергетических затрат, который не превышает предела, за которым происходит негативное изменение агропроизводственной системы.

Основные результаты

Разработанная и построенная математическая имитационная модель позволяет осуществить имитацию различных сценариев развития агропроизводственной системы. На начальном этапе моделирования были выявлены коэффициенты значимости (важности) всех входных показателей, влияющих на интегральный критерий эффективности агропроизводственной системы, для определения их удельного веса в изменении выходного показателя (рис. 2).

Из антропогенных факторов (энергетических затрат) наиболее значимы энергетические затраты на сельскохозяйственную технику (21 %), топливо и ГСМ (20 %), что свидетельствует о решающем влиянии на эффективность системы уровня механизации сельскохозяйственных работ. При этом сохраняет свое значение затраты на электроэнергию (около 17 %) и трудозатраты (16 %).

Из показателей почвенного плодородия наибольшее влияние на эффективность агропроизводственной системы оказывают содержание подвижных элементов питания растений в почве (калия – 24 % и фосфора – около 22 %), а также процентное содержание гумуса в почве (около 15 %). Из структуры земельного фонда наибольшее значение имеют доля обрабатываемых земель (около 40 %) и пастбищ (около 38 %). Довольно высока значимость лесных земель – около 25 %. Из сельскохозяйственных культур наиболее значимы доля зерновых культур (около 34 %) и многолетних трав (около 25 %).

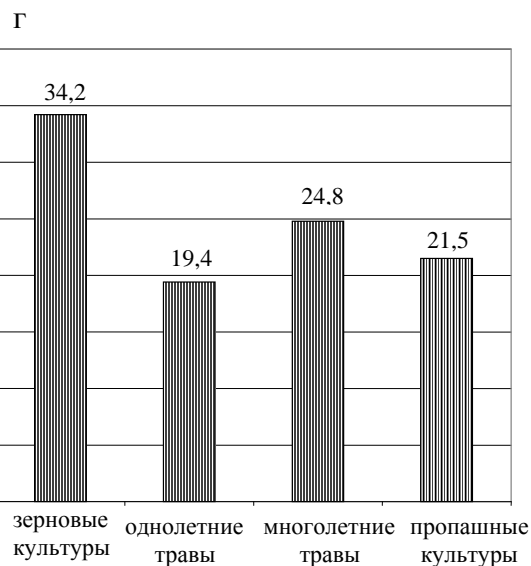
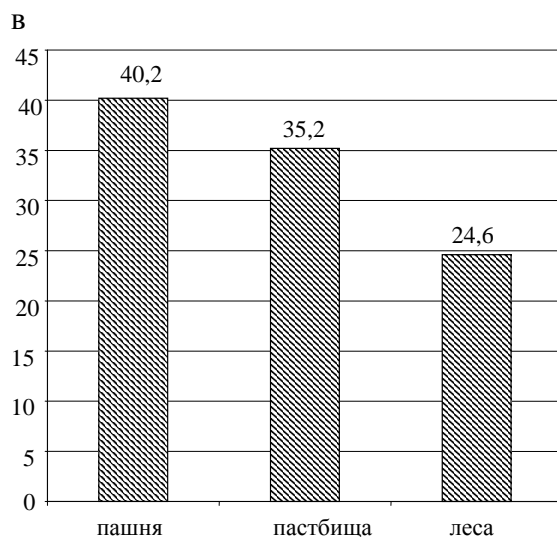
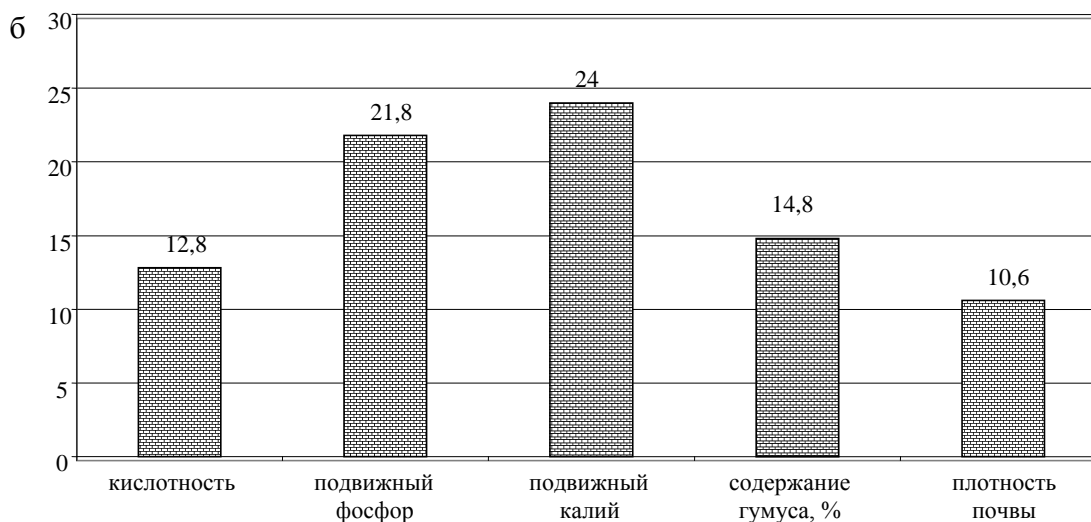
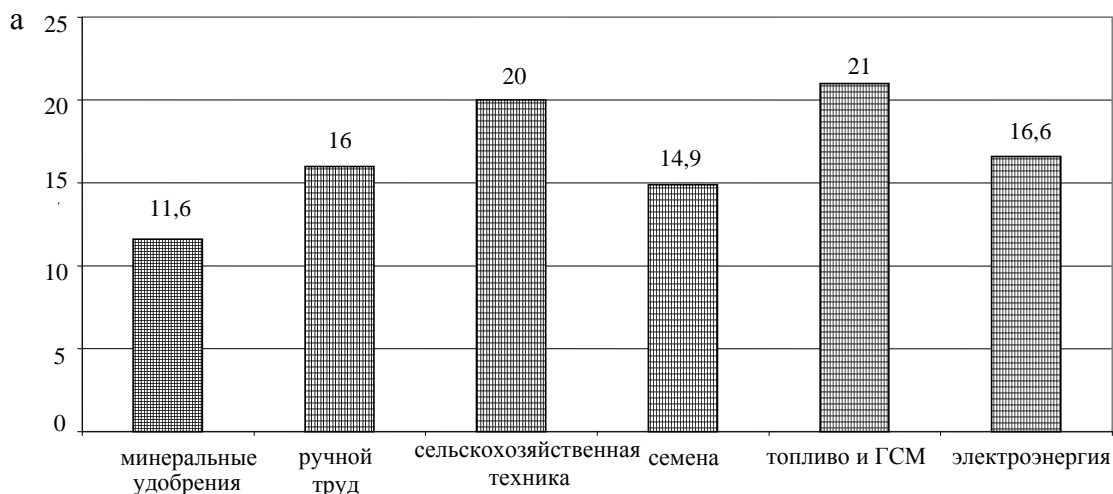
На следующем этапе были проведены имитационные эксперименты с моделью для выявления механизма формирования эффективности агропроизводственной системы, обусловленные уровнем энергетических затрат, соотношением входящих в них структурных элементов и других входных параметров.

Были разработаны несколько вариантов развития моделируемого объекта – агропроизводственной системы Республики Мордовия: сценарий



ISSN: 2500-4212. Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 - 67083 от 15.09.2016

Научное обозрение. Раздел I. Научные исследования. 2017. №1. ID 37





ISSN: 2500-4212. Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 - 67083 от 15.09.2016
Научное обозрение. Раздел I. Научные исследования. 2017. №1. ID 37

Рис. 2. Коэффициенты значимости (важности) различных параметров, влияющих на интегральный показатель эффективности агропроизводственной системы, %: а – затраты антропогенной энергии; б – плодородие почв; в – структура земельного фонда; г – структура посевных площадей.

изменения структуры затрат антропогенной энергии; сценарий повышения почвенного плодородия; сценарий изменения систем использования земель и комплексный сценарий. Наибольший интерес представляет комплексный сценарий при котором изменяются параметры во всех подсистемах, так как на эффективность функционирования и развития агропроизводственной системы оказывает влияние вся совокупность природных и социально-экономических факторов, что и реализуется в этом сценарии. При разработке сценария моделирования были учтены реальные возможности развития сельского хозяйства республики, приоритетных направления его совершенствования и имеющиеся представления об оптимальном функционировании агропроизводственной системы региона.

Результаты комплексного сценария могут быть адекватно интерпретированы только после рассмотрения влияния отдельных факторов и подсистем на энергетическую эффективность агрогеосистем. В данном сценарии произведены следующие изменения исходных параметров. Все показатели затрат антропогенной энергии были увеличены – количество минеральных удобрений в 5,4 (до уровня максимального их внесения в Мордовии), затраты ручного труда на 8 %, затраты на сельскохозяйственную технику на 1,7 раз, топливо и горюче-смазочные материалы в 2,1 раза, затраты на подготовку семян на 5 %, электроэнергию – на 3 %. Показатели почвенного плодородия (как следствие увеличения количества вносимых минеральных удобрений) также были увеличены – кислотность на 10 %, содержание подвижного калия на 25 %, фосфора на 20 %, гумуса на 11 %, плотность почв на 8 %. Структура земельного фонда была изменена за счет расширения площадей наиболее продуктивных обрабатываемых земель на 10 %, лесов на 6 % и уменьшения пастбищных угодий на 14 %. Изменение посевных площадей выразилось в увеличении посевов зерновых культур (на 10 %), многолетних трав (на 5 %) и пропашных культур (на 5 %) и уменьшении посевов однолетних трав на 10 %. Расчетные показатели энергетической эффективности агрогеосистем отличались очень высокой территориальной дифференциацией (рис. 3).



ISSN: 2500-4212. Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 - 67083 от 15.09.2016

Научное обозрение. Раздел I. Научные исследования. 2017. №1. ID 37

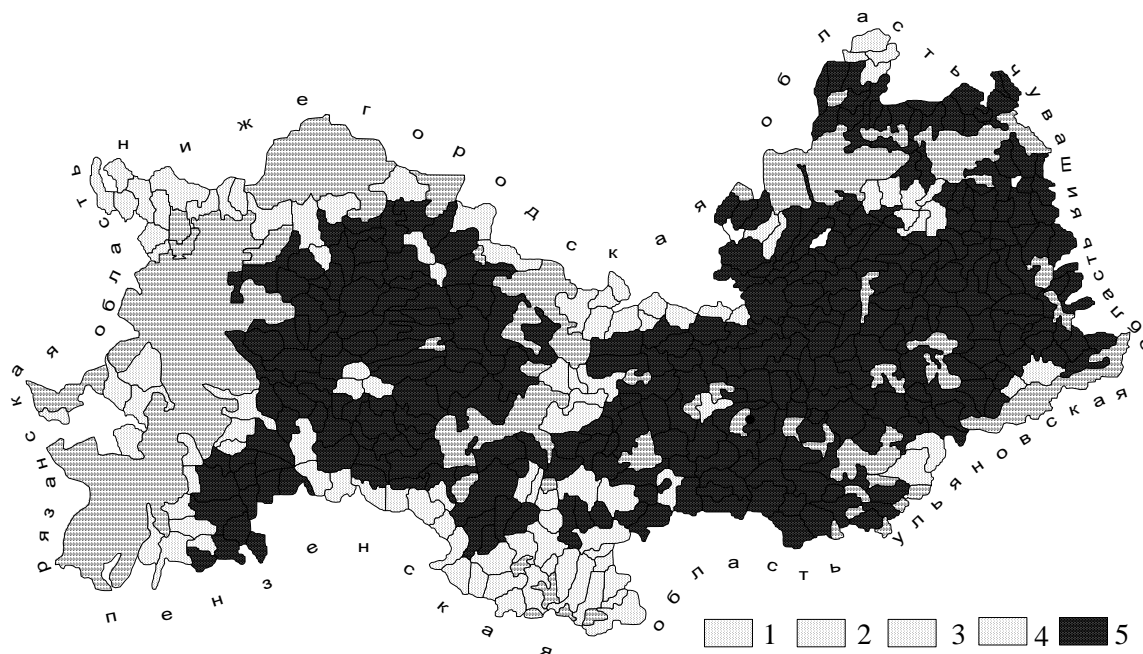


Рис. 3. Результаты имитации по комплексному сценарию. Изменение критерия эффективности агропроизводственной системы, %: 1 – менее 86,0; 2 – 86,0 – 110,0; 3 – 110,1 – 134,0; 4 – 134,1 – 158,0; 5 – более 158,0.

Повышение энергетической эффективности агропроизводственной системы произошло во всех типах природной среды за исключением ландшафтов водно-ледниковых равнин зоны смешанных лесов с дерново-подзолистыми почвами и районов распространения светло-серых и серых лесных почв различной степени щебнистости в ландшафтах эрозионно-денудационных равнин на юго-востоке республики. Наибольшее увеличение энергетической эффективности агропроизводственной системы было характерно для ландшафтов широколиственных лесов и лесостепи вторичных моренных равнин с черноземами оподзоленными и выщелоченными – более 150 %. Она закономерно понижалась при переходе в районы с серыми лесными почвами.

Все произведенные изменения направлены на повышения уровня интенсивности сельского хозяйства, и они оказываются достаточно эффективными на большей части территории Мордовии, что свидетельствует о недостаточно высоком уровне использования природного агропотенциала территории. На ограниченной части территории региона интенсификация приводит к снижению уровня эффективности



ISSN: 2500-4212. Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 - 67083 от 15.09.2016

Научное обозрение. Раздел I. Научные исследования. 2017. №1. ID 37

энергетических затрат. Поэтому в этих районах обоснованно пересмотреть сложившуюся территориальную организацию и специализацию сельского хозяйства в направлении внедрения менее интенсивных систем использования земель с большей долей многолетних и однолетних трав и развитие на этой основе животноводства, что будет способствовать более эффективному использованию природных и социально-экономических условий территории.

Для автоматизации процесса моделирования социально-экономических процессов и явлений в агропроизводственной системе и наглядного представления результатов расчетов разработана автоматизированная система моделирования «Агрогеосистема 1.1» [4]. Структурно она представлена тремя взаимосвязанными блоками: 1) система ввода и первичной обработки исходных данных; 2) система электронного картографирования; 3) система изменения входных параметров моделирования и математическая модель. Программа имеет модульное построение, причем связь между различными блоками системы жестко детерминирована, что практически исключает вероятность - допущения ошибок.

Первая компонента предназначена для автоматизации ввода исходных данных, их группировки, проведения первичной обработки подготовленных материалов, сохранения полученных результатов расчета. Исходные данные формируются в виде информационных блоков, число которых произвольно. Структурно информационный блок представляет собой набор показателей для всех территориальных единиц с возможной группировкой по районам, причем количество этих показателей и их смысловые характеристики пользователь определяет сам.

После подготовки основных исходных данных программа позволяет сформировать любое количество производных показателей, которые можно расположить в отдельных информационных блоках либо в блоках с исходными данными. Для этого предусмотрены функции «Расчеты внутри блоков» и «Расчеты между блоками». Эти функции позволяют использовать в расчетах произвольное количество исходных характеристик и поместить результаты вычислений в любое место. Математические зависимости между показателями кодируются в виде линейных формул с использованием арифметических операций и традиционных математических функций.

Вторая компонента – «Система электронного картографирования» – предназначен для графической визуализации подготовленных материалов. Эта компонента включает широкий набор функций – от разработки пользователем набора штриховок и палитр цветов для закраски контуров до построения различных карт обследуемой территории. Кроме того, в этой компоненте



имеется возможность векторизации контуров агрогеосистем, вывода на карту территории и отдельного района лесных массивов, речного бассейна, административных центров хозяйств. В состав картографической компоненты входит также подсистема построения изолинейных карт, основанная на использовании методов сплайн-аппроксимации.

Третья компонента предназначена для реализации на ЭВМ математических моделей исследования процессов устойчивого развития агрогеосистемы. Она включает блок имитации следующих компонентов: «Затраты антропогенной энергии», «Почвенное плодородие», «Структура земельного фонда», «Структура посевных площадей». Блок «Результаты имитации» позволяет оценить изменение интегрального критерия эффективности функционирования региональной агропроизводственной системы при изменении исходных данных во всех блоках, а также экспортировать полученные данные в картографический блок. Расчетные показатели выводятся на дисплей и принтер в виде картограмм, изолинейных карт, таблиц, графиков и т.д.

Выводы

1. Для современного этапа формирования агропромышленного комплекса России характерен недостаточный уровень обеспечения материально-технических, технологических и трудовых ресурсов, что определяет необходимость инновационного развития агропродовольственной системы.

2. Неблагоприятное воздействие внешних факторов развития сельского хозяйства страны обуславливает необходимость разработку методов исследования и выявления механизмов импортозамещения продовольствия, что является необходимым условием достижения оптимального уровня продовольственной безопасности страны.

3. Одним из наиболее эффективных методов исследования агропроизводственной системы является имитационное моделирование, при котором происходит замещение реального объекта и отображается процесс его функционирования путем воспроизводства важнейших свойств и процессов с сохранением их внутренней структуры.

4. В отличие от традиционных математических моделей в данном исследовании использован оригинальный математический аппарат, представляющий собой модификацию метода структурной и параметрической идентификации имитационной модели.

5. В качестве интегрального (эколого-экономического) критерия эффективности агропроизводственной системы предлагается использовать



показатель эффективности энергетических затрат, который представляет соотношение пересчитанной в энергетические единицы валовой продукции всех возделываемых в республике культур и затрат энергии на производство этой продукции.

6. На начальном этапе моделирования были выявлены коэффициенты значимости (важности) всех входных показателей, влияющих на критерий эффективности агропроизводственной системы. Наиболее значимыми являются энергетические затраты на сельскохозяйственную технику, топливо и горюче-смазочные материалы (20 %), что свидетельствует о решающем влиянии на продуктивность уровня механизации сельскохозяйственных работ. Из показателей почвенного плодородия наиболее значимо содержание подвижных элементов питания растений в почве, из параметров организации территории – доля обрабатываемых земель и зерновых культур.

7. Результаты моделирования свидетельствуют о необходимости повышения уровня интенсивности сельского хозяйства в республике, что указывает на недостаточно высокий уровень использования природного агропотенциала и социально-экономических ресурсов территории.

Список использованных источников:

1. Носонов А. М. Моделирование экономических и инновационных циклов в сельском хозяйстве / А. М. Носонов // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2014. – № 1. – С. 24–33.
2. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем – искусство и наука / Р. Шеннон. – М. : Мир, 1978. – 381 с.
3. Носонов А. М. Территориальные системы сельского хозяйства: экономика-географические аспекты исследования. – М. : Янус-К, 2001. – 324 с.
4. Носонов А. М. Моделирование устойчивости региональных агрогеосистем / А. М. Носонов, А. Г. Смольянов, Г. А. Триханов // Экономические, социально-политические и экологические аспекты исследования геосистем: межвуз. сбор. науч. тр. – Саранск, 1998. – С. 30–35.
5. Крючков В. Г. Моделирование взаимодействия природных и производственно-территориальных систем сельского хозяйства / В. Г. Крючков, А. М. Носонов // География и природные ресурсы. – 2000. – № 2. – С. 85–91.
6. Адамович М. Экономическая эффективность сельскохозяйственного производства в странах-членах СЭВ / М. Адамович // Междунар. с.-х. журнал. – 1980. – № 2. – С. 94–97.
7. Новиков Ю. Ф. Биоэнергетическая оценка технологических процессов



ISSN: 2500-4212. Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 - 67083 от 15.09.2016
Научное обозрение. Раздел I. Научные исследования. 2017. №1. ID 37

в сельском хозяйстве / Ю. Ф. Новиков, В. И. Сотников, Е. И. Базаров // Вестн. с.-х. науки.– 1982.– № 10. – С. 5–10.

8. Булаткин Г. А. Основы энергетической концепции / Г. А. Булаткин, А. С. Ларионов. – Пушино, 1993. – 132 с.

9. Ковшов В. П. Теория и методология исследования природного агропотенциала территории / В. П. Ковшов, А. М. Носонов. – Саранск : Референт, 2005. – 168 с.

10. FAO: Production yearbook [Электронный ресурс]. – Rome, 2014. – Режим доступа: www.fao.org/cfs/cfs-hlpe

11. Pimentel D. Energy efficiency of farming systems / D. Pimentel, G. Berardi, S. Fast.– Spec. Publ. Am. Soc. Agron., 1982. – P. 21–34.

12. Pimentel D. Energy inputs in corn production / D. Pimentel, M. Burgess // Handbook of Energy Utilization in Agriculture. – Boca Raton, 1980. – P. 34–61.

Nosonov Arthur

doctor of Sciences, Professor, Department Physical and Socio-economic Geography, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education National Research Ogarev Mordovia State University
artno@mail.ru

SIMULATION OF DEVELOPMENT FACTORS OF AGRICULTURAL INDUSTRIAL SYSTEM IN THE REPUBLIC OF MORDOVIA

The article considers the influence of natural and socio-economic factors on the functioning and development of agricultural industrial system in the region. Studies of this process was carried by use of the method of structural and parametric identification of a mathematical model as the basis for the simulation model. The article brings a structural scheme of the created model, and shows the coefficients of importance of various parameters that influence the destination function of agricultural industrial system. It has developed the integrated ecological-economic criterion of efficiency of agricultural industrial system functioning in the Republic of Mordovia. Simulation results for the complex scenario allowed to reveal the combined influence of all parameters on the change of integral criterion of efficiency of regional agricultural industrial system.



ISSN: 2500-4212. Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 - 67083 от 15.09.2016
Научное обозрение. Раздел I. Научные исследования. 2017. №1. ID 37

Keywords: agricultural industrial system, simulation, efficiency, food security, scenario, criterion, factor

© АНО СНОЛД «Партнёр», 2017
© Носонов А. М., 2017

Учредитель и издатель журнала:

Автономная некоммерческая организация содействие научно-образовательной и литературной деятельности «Партнёр»
ОГРН 1161300050130 ИНН/КПП 1328012707/132801001

Адрес редакции:

430027, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Ульянова, д.22 Д, пом.1
тел./факс: (8342) 32-47-56; тел. общ.: +79271931888;

E-mail: redactor@anopartner.ru



О журнале

- ✓ Журнал имеет государственную регистрацию СМИ и ему присвоен международный стандартный серийный номер ISSN.
- ✓ Материалы журнала включаются в библиографическую базу данных научных публикаций российских учёных Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).
- ✓ Журнал является официальным изданием. Ссылки на него учитываются так же, как и на печатный труд.
- ✓ Редакция осуществляет рецензирование всех поступающих материалов, соответствующих тематике издания, с целью их экспертной оценки.
- ✓ Журнал выходит на компакт-дисках. Обязательный экземпляр каждого выпуска проходит регистрацию в Научно-техническом центре «Информрегистр».
- ✓ Журнал находится в свободном доступе в сети Интернет по адресу: www.srjournal.ru. Пользователи могут бесплатно читать, загружать, копировать, распространять, использовать в образовательном процессе все статьи.

Прием заявок на публикацию статей и текстов статей, оплата статей осуществляется через функционал Личного кабинета сайта издательства "Партнёр" (www.anopartner.ru) и не требует посещения офиса.