

МЕТОДИКА ОПТИМИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ И РАЗМЕРА АГРОПРОИЗВОДСТВЕННОГО КЛАСТЕРА АДМИНИСТРАТИВНОГО РАЙОНА

Ал. В. КОЛМЫКОВ

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407, e-mail: Alex_2704@mail.ru*

(Поступила в редакцию 10.04.2026)

Исследование социально-экономического состояния административных районов подтверждает, что моделирование оптимизации структуры и размера основных отраслей агропроизводственного кластера является ключевым этапом механизма устойчивого развития. Применение данной методики позволяет планировать эффективное использование земельных, трудовых и материальных ресурсов, устанавливать оптимальное соотношение в развитии отраслей, а также эффективно распределять производственные задания между сельскохозяйственными организациями.

В статье рассмотрена методика оптимизации структуры и размера агропроизводственного кластера административного района. Представлена блок-схема экономико-математической модели оптимизации агропроизводственного кластера, включающая основные блоки в соответствии с количеством сельскохозяйственных организаций и перерабатывающих предприятий. Приведена совокупность ограничений по блокам комплексной трехуровневой блочно-диагональной экономико-математической модели. Определена целевая функция с критерием оптимальности на максимум валовой добавленной стоимости. Выполнена апробация модели на примере агропроизводственного кластера Горецкого района. Рассчитаны и проанализированы в динамике финансовые показатели деятельности Горецкого района. Сделаны обоснованные предложения и выводы.

Ключевые слова: *методика, оптимизация, структура, размер, агропроизводственный кластер, административный район.*

A study of the socioeconomic status of administrative districts confirms that modeling the optimization of the structure and size of the main sectors of an agricultural cluster is a key step in the sustainable development mechanism. This methodology allows for planning the efficient use of land, labor, and material resources, establishing optimal balances in sector development, and effectively distributing production tasks among agricultural organizations.

This article examines a methodology for optimizing the structure and size of an agricultural cluster in an administrative district. A block diagram of an economic-mathematical model for optimizing an agricultural cluster is presented, including the main blocks corresponding to the number of agricultural organizations and processing plants. A set of constraints for the blocks of the complex three-level block-diagonal economic-mathematical model is presented. An objective function with an optimality criterion for maximizing gross value added was defined. The model was tested using the example of an agricultural production cluster in the Gorki District. The financial performance indicators of the Gorki District were calculated and analyzed over time. Substantiated proposals and conclusions were made.

***Key words:** methodology, optimization, structure, size, agricultural production cluster, administrative district.*

Введение. Современный этап развития национальной экономики Республики Беларусь характеризуется переходом к цифровым технологиям, что ставит в приоритет обеспечение устойчивого социально-экономического развития административных районов, функционирующих в формате агропроизводственных кластеров. Ключевыми задачами данного периода являются ускорение роста валового регионального продукта (ВРП) и валового дохода, повышение производственной эффективности и, как следствие, достижение высокого уровня жизни населения [1, 2]. В связи с этим возникает настоятельная необходимость разработки и применения эффективной методики оптимизации структуры и размеров агропроизводственных кластеров, направленной на обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса административных районов страны.

Анализ источников. Анализ научной литературы [3, 4, 5] и оценка текущего состояния развития административных районов Беларуси показали, что оптимизация производственной структуры агропроизводственного кластера и входящих в него сельскохозяйственных организаций наиболее рационально осуществляется посредством экономико-математических и экономико-статистических методов. Данные подходы особенно актуальны как при масштабной реорганизации кластеров, так и для уточнения размеров сельскохозяйственных организаций в долгосрочной перспективе. Вопросам экономико-математического моделирования экономических процессов в сельском хозяйстве значительное внимание уделено в трудах ведущих исследователей, таких как И. И. Ленъков, Р. К. Ленъкова, И. В. Шафранская, В. И. Колеснев и др. [3, 4, 5].

Основная часть. При проведении научного исследования использовались методы экономико-математического моделирования, экономико-статистический, абстрактно-логический и другие.

В условиях рыночной экономики сельскохозяйственные организации, имеющие разнообразные организационно-производственные структуры (как правило, одно- или многоподразделенческие), должны обладать оптимальной внутренней структурой производства, способствующей эффективности как самого хозяйства, так и агропроизводственного кластера района в целом. Поскольку ресурсы, специализация и сочетание отраслей в различных сельскохозяйственных организациях агропроизводственного кластера практически не могут быть идентичными, для решения экономико-математической задачи предла-

гается использовать разработанную комплексную трехуровневую блочно-диагональную модель. В рамках этой модели каждая сельскохозяйственная организация и перерабатывающее предприятие района рассматривается как отдельный блок, включающий составные части – внутрихозяйственные производственные подразделения. Общая схема задачи при этом будет выглядеть следующим образом (рис. 1).

Модель оптимизации размеров отраслей производства агропроизводственного кластера района формируется по количеству функционирующих в нем сельскохозяйственных организаций и перерабатывающих предприятий. Каждый блок модели представляет собой подмодель оптимизации специализации и сочетания отраслей производственного подразделения, с возможностью агрегирования переменных для упрощения расчетов.

Для корректного функционирования модели необходимо заранее обосновать: оптимальные рационы кормления животных, нормы внесения органических и минеральных удобрений, удельные затраты труда и обеспеченность основными средствами на 1 га посевов и 1 голову скота, плановую себестоимость единицы товарной продукции, исходя из перспектив развития растениеводства, животноводства и прогрессивных технологий.

В качестве целевой функции комплексной экономико-математической модели предложено максимизировать валовую добавленную стоимость (ВДС) от функционирования агропроизводственного кластера административного района.

Модель построена на основе взаимосвязанных блоков, которые включают:

1. Связующий блок по сельскохозяйственным организациям.
2. Связующий блок по агропроизводственному кластеру района.
3. Целевая функция: максимизация ВДС на уровне агропроизводственного кластера района.

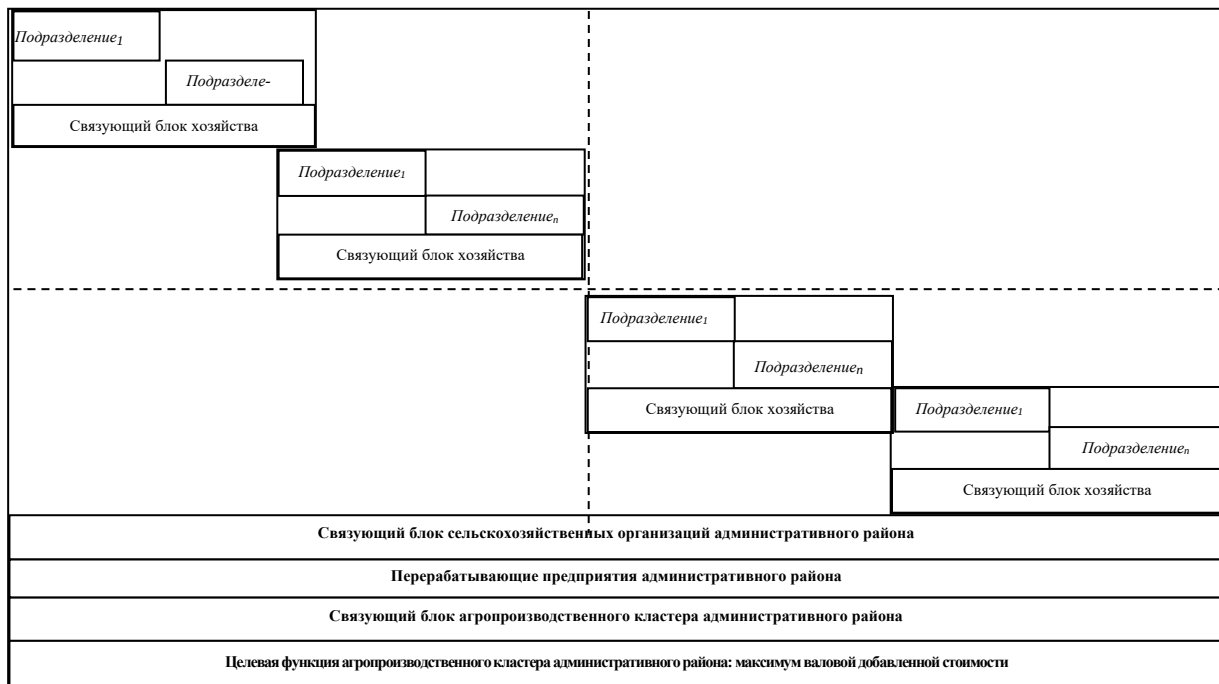


Рис. 1. Блок-схема экономико-математической модели оптимизации структуры и размера агропроизводственного кластера административного района

Ограничения связующего блока по сельскохозяйственным организациям, в которых определены ключевые лимиты, регулирующие деятельность отдельных хозяйств, следующие:

- по земельным ресурсам: суммарная площадь сельскохозяйственных угодий производственных подразделений должна соответствовать оптимальному размеру организации;
- по трудовым ресурсам: общая потребность в рабочей силе производственных подразделений не должна превышать общего количества трудовых ресурсов хозяйства, с учетом возможности перераспределения между подразделениями и привлечения внешних работников;
- по закупке кормов: объем приобретаемых кормов, не производимых внутри хозяйства, ограничен установленным лимитом;
- по закупке удобрений: количество покупных удобрений, не производимых хозяйством, лимитировано;
- по кредитным ресурсам: сумма получаемого кредита должна соответствовать потребности в финансировании для приобретения основных производственных фондов;
- по производству товарной продукции: объем товарной продукции, за вычетом объемов, используемых на корм скоту, должен быть не меньше объема договорных поставок.

Модель предполагает предварительный расчет ключевых нормативов: оптимальных рационов кормления животных, норм внесения органических и минеральных удобрений, удельных затрат труда и обеспеченность основными средствами (на 1 га посевов и 1 голову скота), плановую себестоимость единицы товарной продукции, исходя из перспективного развития растениеводства, животноводства и прогрессивных технологий.

Определение оптимальных размеров землепользования выполняется на основе указанных расчетов и применяя разработанных нами моделей [6], определяющих оптимальные размеры землепользования для организации и ее производственных подразделений. При этом учитываются: организационно-производственная структура, количество подразделений, конфигурация землепользования, место размещения хозяйственного центра, степень кривизны дорог и освоенности территории.

Ограничения связующего блока по агропроизводственному кластеру района устанавливают рамки для кластера в целом:

- по размеру отраслевых сегментов: параметры развития отраслей агропроизводственного кластера должны соответствовать установленным (минимальным и максимальным) значениям;

– по привлечению внешнего труда: численность дополнительно привлекаемых трудовых ресурсов, как правило, не должна превышать численности незанятого трудоспособного населения района;

– по объему производства товарной сельхозпродукции: общий объем производства кластера, как правило, должен быть не ниже фактического уровня;

– по неотрицательности переменных: все переменные модели (объемы, площади, затраты и т.д.) должны быть неотрицательными.

Ключевым критерием для определения оптимальной структуры и размера агропроизводственного кластера является максимизация валовой добавленной стоимости.

Основные блоки модели взаимосвязаны ограничениями связующих блоков и целевой функцией:

$$F = \left(\sum_{n \in N_0} \sum_{j \in J_0} \sum_{s \in S_0} \sum_{i \in I_4} p_{ijn} d_{ijsn} x_{jsn} - \sum_{n \in N_0} \sum_{s \in S_0} \hat{x}_{sn} \right) + \left(\sum_{n \in N_1} \sum_{i' \in I_4} \bar{y}_{i'n} - \sum_{n \in N_1} \sum_{i \in I_4} y_{in} \right) \rightarrow \max, \quad (1)$$

где x_{jsn} – расчетный размер отрасли j , производственного подразделения s , сельскохозяйственной организации n ;

$\hat{x}_{sn}$ – производственные материальные затраты производственного подразделения s , сельскохозяйственной организации n ;

p_{ijn} – стоимость единицы товарной продукции вида i отрасли j , сельскохозяйственной организации n , руб.

d_{ijsn} – выход товарной продукции i с единицы отрасли j , производственного подразделения s , сельскохозяйственной организации n ;

y_{in} – материальные затраты перерабатывающих предприятий n вида i ;

$\bar{y}_{i'n}$ – стоимость товарной продукции перерабатывающих предприятий n вида i' .

По результатам решения экономико-математической задачи нами предложено выполнять сравнительную оценку экономической эффективности оптимизации структуры и размеров агропроизводственных кластеров административных районов Беларуси.

Таким образом, достоинство разработанной нами новой комплексной трехуровневой блочно-диагональной экономико-математической модели заключается в том, что она позволяет:

– оптимизировать структуру и размеры основных отраслей производства агропроизводственного кластера административного района с целью получения максимума валовой добавленной стоимости;

– установить оптимальные объемы производства готовой продукции агропроизводственного кластера административного района, его сельскохозяйственных организаций, перерабатывающих предприятий и производственных подразделений с учетом внутриотраслевого потребления животноводческой и другими отраслями;

– рационально распределить ресурсы между сферами производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции агропроизводственного кластера административного района;

– обосновать использование производственных ресурсов сельскохозяйственных организаций, перерабатывающих предприятий и их производственных подразделений;

– определить оптимальное использование инвестиций (капиталовложений) в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции агропроизводственного кластера административного района.

Апробация научных исследований реализации экономического инструментария устойчивого социально-экономического развития административного района как кластерной организации выполнен нами в Горьком районе Могилевской области.

Использование созданной нами комплексной трехуровневой блочно-диагональной экономико-математической модели позволяет разработать проект развития агропроизводственного кластера и выйти на финансовые показатели деятельности Горьковского района (таблица).

Финансовые результаты развития Горьковского района

Показатели	Факт (2024 г.)	Проект	Рост, %
Выручка от реализации, тыс. руб.	695081	828320	119,2
в том числе выручка агропроизводственного кластера	511070	644309	126,1
Затраты на производство и реализацию продукции товаров, работ, услуг, тыс. руб.	642314	743839	115,8
в том числе затраты агропроизводственного кластера, тыс. руб.	472019	573544	121,5
Валовая добавленная стоимость, тыс. руб.	200426	232140	115,8
в том числе ВДС от агропроизводственного кластера, тыс. руб.	100285	131999	131,6
Прибыль от реализации, тыс. руб.	52767	82241	155,9
в том числе прибыль агропроизводственного кластера	39051	68525	175,5
Чистая прибыль, тыс. руб.	44392	76106	171,4
в том числе чистая прибыль агропроизводственного кластера, тыс. руб.	38324	70038	182,8
Рентабельность реализованной продукции, %	8,2	11,1	2,9
в том числе рентабельность реализованной продукции агропроизводственного кластера, %	8,3	11,9	3,6
Рентабельность продаж, %	7,6	9,9	2,3
в том числе рентабельность продаж агропроизводственного кластера, %	7,6	10,6	3,0

Примечание. Рассчитано автором на основании данных предприятий.

Из таблицы следует, что в ходе реализации проекта программы развития агропроизводственного кластера Горецкого района финансовые результаты района в целом значительно улучшатся. Выручка от реализации продукции, товаров, работ, услуг возрастет на 19,2 %, валовая добавленная стоимость – на 15,8, прибыль от реализации – на 55,9, чистая прибыль – на 71,4 %. Рентабельность реализованной продукции и продаж увеличится на 2,9 и 2,3 п.п., составив 11,1 и 9,9 % соответственно.

Обобщая вышеизложенное, можно заключить, что оптимизация структуры и размеров агропроизводственного кластера Горецкого района позволит значительно ускорить социально-экономическое развитие района в целом.

Заключение. Проведенные нами исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Разработана методика оптимизации структуры и размеров агропроизводственного кластера административных районов. Сущность разработки состоит в обеспечении повышения эффективности функционирования районного агропроизводственного кластера путем оптимизации структуры и размеров основных отраслей производства сельскохозяйственных организаций, перерабатывающих предприятий. Преимущество методики заключается в том, что она позволяет определить оптимальные объемы производства и переработки сельскохозяйственной продукции и установить оптимальную структуру и размеры основных отраслей производства агропроизводственного кластера административного района, что обеспечит снижение удельных внутрихозяйственных транспортных затрат, гибкость организации и эффективность производства в сельскохозяйственных организациях и перерабатывающих предприятиях района.

2. Разработана комплексная трехуровневая блочно-диагональная модель оптимизации структуры и размеров агропроизводственного кластера административных районов. Сущность данной модели отражает то, что в ней каждая сельскохозяйственная организация и перерабатывающее предприятие района представляется отдельным блоком, включающим составные части – внутрихозяйственные производственные подразделения. Целевая функция комплексной экономико-математической модели рассчитывается на определение максимума валовой добавленной стоимости.

3. Выполнена апробация методики оптимизации структуры и размеров агропроизводственного кластера в Горецком районе. В резуль-

тате будет обеспечена значительная интенсификация социально-экономического развития аграрной сферы района. При этом финансовые показатели экономики Горецкого района значительно возрастут: выручка от реализации продукции, товаров, работ, услуг увеличится на 19,2 %, валовая добавленная стоимость – на 15,8, прибыль от реализации – на 55,9, чистая прибыль – на 71,4 %. Рентабельность продукции и продаж – на 2,9 и 2,3 п.п., составив соответственно 11,1 и 9,9 %.

Список литературы

1. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://edinstvo-gomel.by/> – Дата доступа: 24.01.2015.
2. Стратегия устойчивого развития Могилевской области на период до 2035 года. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mogilev.gov.by/> – Дата доступа: 25.01.2021.
3. Ленъков, И. И. Экономико-математическое моделирование экономических систем и процессов в сельском хозяйстве / И. И. Ленъков. – Минск: Дизайн ПРО, 1997. – 304 с.
4. Ленъкова, Р. К. Экономико-математические модели в анализе и планировании АПК: учеб. пособ. для студентов экономических специальностей высших сельскохозяйственных учебных заведений / Р. К. Ленъкова. – Горки: БГСХА, 2002. – 87 с.
5. Колеснев, В. И. Экономико-математические методы и модели в практике землеустройства: учеб. пособ. для студентов специальности «Землеустройство» / В. И. Колеснев, И. В. Шафранская. – Горки: Белорус. гос. с.-х. акад., 2006. – 456 с.
6. Колмыков, А. В. Обеспечение устойчивого социально-экономического развития административного района как кластерной организации: рекомендации производству / А. В. Колмыков. – Горки: БГСХА, – 2023. – 243 с.