

Научная статья

Original article

УДК 332.1

doi: 10.55186/2413046X_2022_7_8_485

**ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
СТРУКТУРЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В
РЕГИОНЕ НА ОСНОВЕ ТИПОЛОГИЗАЦИИ СЕЛЬСКИХ
ТЕРРИТОРИЙ**

**ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELING OF THE STRUCTURE
OF AGRICULTURAL PRODUCTION IN THE REGION BASED ON
TYPOLOGIZATION OF RURAL AREAS**



Солдатов Алексей Александрович, старший преподаватель кафедры «Сервис», ГБОУ ВО Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, E-mail: a.a.soldatov@list.ru

Генералов Иван Георгиевич, к. э. н., доцент кафедры «Сервис», ГБОУ ВО Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, E-mail: ivan.generalov.91@bk.ru

Смирнов Николай Александрович, к. э. н., доцент кафедры «Сервис», Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, E-mail: pchola9@yandex.ru

Soldatov Aleksey Aleksandrovich, senior lecturer of the chair «Service », Nizhny Novgorod state of engineering-economics university, E-mail: a.a.soldatov@list.ru

Generalov Ivan Georgiyevich, Candidate of Economics Sciences, associate professor of the chair «Service», Nizhny Novgorod state of engineering-economics university, E-mail: ivan.generalov.91@bk.ru

Smirnov Nikolay Aleksandrovich, Candidate of Economics Sciences, associate professor of the chair «Service», Nizhny Novgorod state of engineering-economics university, E-mail: pchola9@yandex.ru

Аннотация. В статье приведены результаты исследований структуры сельскохозяйственного производства в регионе на основе типологизации сельских территорий. Авторами была разработана экономико-математическая модель, в основе которого лежит симплексный метод линейного программирования (расчеты проводились в программном продукте MS Excel). Исследование направлено на определение параметров сельскохозяйственного производства для максимизации уровня рентабельности в сельском хозяйстве. Моделирование проводилось по трем кластерам (выделены авторами на основе кластерного анализа по методу Варда) Нижегородской области. Материалами для проведения исследования послужили данные по муниципальным образованиям региона. Полученные результаты оптимизации позволяют снизить затраты на государственную поддержку сельскохозяйственного производства при сохранении текущих условий его развития. Выявленный резерв, по мнению авторов можно направить на расширенное воспроизводство сельскохозяйственных ресурсов в регионе.

Abstract. The article presents the results of research on the structure of agricultural production in the region based on the typology of rural areas. The authors developed an economic and mathematical model based on the simplex method of linear programming (calculations were carried out in the MS Excel software product). The study aims to determine the parameters of agricultural production to maximize the level of profitability in agriculture. Modeling was carried out in three clusters (identified by the authors on the basis of cluster analysis according to the Ward method) of the Nizhny Novgorod region. The materials for the study were data on the municipalities of the region. The obtained optimization results make it possible to reduce the costs of state support for

agricultural production while maintaining the current conditions for its development. The identified reserve, according to the authors, can be directed to the expanded reproduction of agricultural resources in the region.

Ключевые слова: оптимизация, сельскохозяйственное производство, сельское хозяйство, сельская территория, устойчивое развитие сельских территорий, типология сельских территорий, экономическая эффективность, эффект

Keywords: optimization, agricultural production, agriculture, rural territory, sustainable rural development, rural typology, economic efficiency, effect

Введение

Неотъемлемым условием устойчивого развития сельских территорий является эффективное функционирование отраслей сельского хозяйства, на что влияет оптимальная структура сельскохозяйственного производства в регионе. Это подтверждается тем, что например, в сельскохозяйственных организациях Нижегородской области, рентабельность производства находится на низком уровне и в 2021 г. данный показатель был зафиксирован на уровне в 16,3 %, что является самым высоким значением за последние пять лет.

Без учета субсидий из бюджетов различных уровней рентабельность производства составляет только 9,7 %. Балансирование производителей сельскохозяйственной продукции на грани убыточности является сдерживающим фактором развития, как сельского хозяйства, так и сельских территорий, ввиду отсутствия основы для расширенного воспроизводства ключевых сельскохозяйственных ресурсов. Решение данной проблемы возможно при разработке оптимальной структуры сельскохозяйственного производства для Нижегородской области.

Проблемам повышения уровня сельскохозяйственного производства на основе устойчивого развития сельских территорий уделено внимание в

работах Адукова Р. Х. [1], Пановой А. А. [2], Самандаров И. Х. [3], Шамина А. Е. [4].

Также Е. В. Стомба обращает внимание на необходимость типологизации сельских территорий при составлении моделей на региональном уровне [5, с. 91].

В ходе оценки развития сельских территорий Нижегородской области и их типологизации нами были выделены производственные кластеры. На наш взгляд полученные результаты следует учитывать и при экономико-математическом моделировании структуры сельскохозяйственного производства.

Материалы и методы

Методы экономико-математического моделирования в последнее время набирают всё большую популярность при разработке моделей развития сельских территорий, что вызвано с одной стороны возросшим быстродействием при осуществлении сложных математических расчетов современных персональных компьютеров, а с другой расширением ассортимента необходимых аналитических программных продуктов [6, с. 178].

Применительно к структуре сельскохозяйственного производства, причиной роста популярности данного направления служит выявление потенциальных резервов существенного увеличения прибыли и рентабельности сельскохозяйственного производства. Как отмечает Е. В. Стомба выявленные резервы при реализации полученного оптимального плана можно направлять на дополнительное материальное стимулирование сельскохозяйственных работников, а на региональном уровне и развивать социально-культурную сферу села за счет сэкономленных денежных средств [7].

Результаты и обсуждение

Исходными данными для разработки экономико-математической модели оптимизации структуры сельскохозяйственного производства послужили такие технико-экономические показатели производства и реализации сельскохозяйственной продукции, как урожайность сельскохозяйственных культур, продуктивность в отрасли животноводства в расчете на 1 гол. скота и количество реализованной продукции (таблица 1).

Таблица 1. Исходные технико-экономические показатели производства и реализации сельскохозяйственной продукции в разрезе кластеров

Показатель	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3
Урожайность, ц/га			
- зерновых	30,3	28,4	27,8
- картофеля	297,9	440,7	327,8
- овощей	0,502	6,897	333,3
- сахарной свёклы	-	289,3	-
Надой молока на 1 фуражную корову, ц	74,6	60,7	83,7
Произведено			
- мяса на 1 гол. крупного рогатого скота, ц	120,5	34,5	1,2
- мяса на 1 гол. свиней, ц	-	2,53	-
- мяса на 1 гол. птицы, ц	-	143,3	-
- яиц на 1 гол. птицы, шт.	300,4	284,8	-
Реализовано			
- зерна с 1 га уборной площади, ц/га	19,8	18,6	15,1
- картофеля с 1 га уборной площади, ц/га	234,4	423,1	312,4
- овощей с 1 га уборной площади, ц/га	0,486	5,868	391,5
- сахарной свёклы с 1 га уборной площади, ц/га	-	419,0	-
- мяса крупного рогатого скота в расчет на 1 гол, ц	117,1	32,9	36,5
- мяса свиней в расчет на 1 гол, ц	-	2,54	-
- мяса птицы в расчет на 1 гол, ц	-	72,6	-
- молока в расчет на 1 гол, ц	68,4	54,4	69,7
- яиц на 1 гол. птицы, шт.	300,5	291,8	-

В таблице 2 приведены полная себестоимость и выручка от реализации сельскохозяйственной продукции в расчете на 1 га посевных площадей (продукции отрасли растениеводства) и 1 гол. поголовья скота (в отрасли животноводства).

Таблица 2. Стоимостные технико-экономические показатели производства и реализации сельскохозяйственной продукции в разрезе кластеров

Показатель	Полная себестоимость реализованной продукции, тыс. руб.			Выручка от реализации продукции, тыс. руб.		
	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3
На 1 га посевных площадей						
Зерна	15,5	13,7	12,5	21,3	18,6	15,9
Картофеля	211,3	278,6	336,4	266,4	341,8	475,1
Овощей	2,34	8,519	257,9	2,38	8,564	258
Сахарной свёклы	-	97,4	-	-	97,8	-
На 1 гол. поголовья скота						
Коров мясного направления	194,6	183,2	740,8	125,3	120,1	458,1
Молочных коров	20,4	21,5	148,6	26,5	26,0	189,6
Свиней	-	68,7	-	-	90,9	-
Птицы (выращиваемой на мясо)		61,0	-	-	50,9	-
Кур-несушек	34,0	38,8	-	36,1	45,1	-

Для разработки экономико-математической модели по первому кластеру использовались следующие переменные:

X_1 – Посевная площадь зерновых культур, га;

X_2 – Посевная площадь картофеля, га;

X_3 – Посевная площадь овощей, га;

X_4 – Поголовье коров мясного направления, гол.;

X_5 – Поголовье молочных коров, гол.;

X_6 – Поголовье прочего крупного рогатого скота, гол.;

X_7 – Поголовье кур-несушек, гол.

В качестве переменных по второму кластеру использовались:

X_1 – Посевная площадь зерновых культур, га;

X_2 – Посевная площадь картофеля, га;

X_3 – Посевная площадь овощей, га;

X_4 – Посевная площадь сахарной свёклы, га;

X_5 – Поголовье коров мясного направления, гол.;

X_6 – поголовье молочных коров, гол.;

X_7 – поголовье прочего крупного рогатого скота, гол.;

X_8 – поголовье свиней, гол.;

X_9 – поголовье птицы (выращиваемой на мясо), гол.;

X_{10} – поголовье кур-несушек, гол.

В состав переменных третьего кластера включены следующие:

X_1 – посевная площадь зерновых культур, га;

X_2 – посевная площадь картофеля, га;

X_3 – посевная площадь овощей, га;

X_4 – поголовье коров мясного направления, гол.;

X_5 – поголовье молочных коров, гол.;

X_6 – поголовье прочего крупного рогатого скота, гол.

Ввиду обозначенной проблемы, связанной с низким уровнем рентабельности производства сельскохозяйственной продукции целевая функция экономико-математической модели должна быть направлена на его максимум.

Оптимизация структуры сельскохозяйственного производства в Нижегородской области по отдельным кластерам привела к изменению финансовых результатов в сельскохозяйственных организациях (таблица 3).

В целом после оптимизации структуры сельскохозяйственного производства в регионе выручка сельскохозяйственных организаций составит 65,6 млрд руб. При этом в большей степени ее формируют производители сельскохозяйственной продукции первого и второго кластеров. Полная себестоимость реализации сельскохозяйственной продукции составит 57,7 млрд руб. Планируемая прибыль в целом по Нижегородской области составит 9,4 млрд руб. При этом в первом кластере она формируется за счет отрасли растениеводства, во втором – отрасли животноводства и в третьем – почти в равных пропорциях за счет обеих. Рентабельность производства и продаж по оптимальному плану составит 16,3

и 14,4 % соответственно. Отрасль растениеводства по итогам моделирования оказалась более прибыльной, чем животноводство.

Таблица 3. Финансовые результаты оптимизации структуры сельскохозяйственного производства в регионе

Показатель	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	Нижегородская область
Выручка, млрд. руб.	39,5	22,1	3,7	65,3
- от реализации продукции растениеводства	16,7	7,8	0,8	25,4
- от реализации продукции животноводства	22,7	16,3	2,9	42,0
Полная себестоимость реализации, млрд. руб.	34,4	20,0	3,3	57,7
- продукции растениеводства	13,1	6,4	0,7	20,1
- продукции животноводства	21,3	13,6	2,6	37,6
Прибыль, млрд. руб.	5,0	3,9	0,5	9,4
- от реализации продукции растениеводства	3,6	1,5	0,2	5,3
- от реализации продукции животноводства	1,4	2,4	0,3	4,1
Рентабельность производства, %	14,7	19,6	12,7	16,3
- от реализации продукции растениеводства	27,8	23,3	23,9	26,3
- от реализации продукции животноводства	6,6	17,9	9,9	10,9
Рентабельность продаж, %	12,8	17,8	11,3	14,4
- от реализации продукции растениеводства	21,8	18,9	19,3	20,8
- от реализации продукции животноводства	6,2	14,9	9,0	9,8

Рентабельность
производства, %

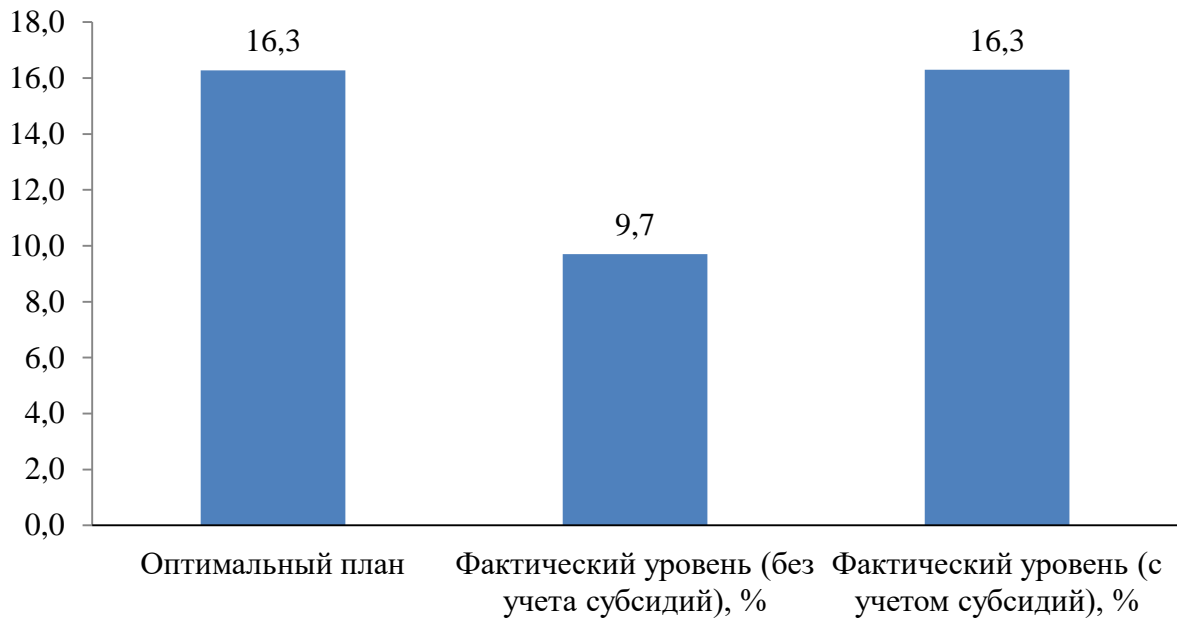


Рисунок 1. Рентабельность производства сельскохозяйственной продукции после оптимизации

Сравнение уровня рентабельности производства после оптимизации и фактического свидетельствует о ее увеличении на 6,6 процентных пункта. Результаты оптимизации позволяют компенсировать эффект получаемый от субсидирования сельскохозяйственного производства в размере 3,2 млрд руб., что несомненно окажет положительное влияние на развитие сельскохозяйственных организаций и в целом на регион.

Выводы

Высвободившийся резерв можно направить как на расширенное воспроизводство сельскохозяйственных ресурсов, а именно обновление материально-технической базы, увеличение оплаты труда работникам, занятым в сельскохозяйственном производстве и т. д., так и на развитие социальной инфраструктуры сельских территорий.

В результате можно сделать вывод, что определенные нами оптимальные параметры структуры сельскохозяйственного производства в

Нижегородской области в разрезе производственных кластеров, на основе применения методов экономико-математического моделирования, позволят существенно повысить уровень экономической эффективности сельскохозяйственного производства (на 6,6 процентных пункта), что также окажет позитивное влияние на развитие сельских территорий региона.

Список источников

1. Адуков Р. Х., Адукова А. Н. Сельские территории: новые подходы к оценке потенциала и резервов развития // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2018. № 12. С. 10–14.
2. Панова А. А., Яроцкая Е. В. Оценка влияния основных факторов производства на устойчивое развитие сельских территорий // Новая наука: Теоретический и практический взгляд. 2016. № 5-1 (81). С. 285–288.
3. Самандаров И. Х. Развитие сельских территорий – важный фактор устойчивого развития сельского хозяйства // Kishovar. 2019. № 2. С. 162–165.
4. Шамин А. Е., Горохов В. А., Суслов С. А., Колодкина Н. Н., Павлова О. А., Черемухин А. Д. Современные проблемы экономико-математического моделирования как метода исследования экономических явлений // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2016. Т. 5. № 4 (17). С. 389–393.
5. Стовба Е. В., Стовба А. В. Развитие сельских территорий в условиях формирования цифровой экономики // Вестник Академии управления и производства. 2021. № 2-3. С. 90–96.
6. Аскарлов А. А., Стовба Е. В. Экономико-математическое моделирование развития экономики сельских территорий // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 2012. № 4 (44). С. 178–184.
7. Стовба Е. В. Экономико-математическое моделирование сценариев развития сельских территорий региона. Москва. «Экономика». 2013. 166 с.

References

1. Adukov R. X., Adukova A. N. Sel'skie territorii: novy'e podxody` k ocenke potenciala i rezervov razvitiya // E`konomika sel'skoxozyajstvenny`x i pererabaty`vayushhix predpriyatij. 2018. № 12. S. 10–14.
2. Panova A. A., Yaroczka E. V. Ocenka vliyaniya osnovny`x faktorov proizvodstva na ustojchivoe razvitie sel'skix territorij // Novaya nauka: Teoreticheskij i prakticheskij vzglyad. 2016. № 5-1 (81). S. 285–288.
3. Samandarov I. X. Razvitie sel'skix territorij – vazhny`j faktor ustojchivogo razvitiya sel'skogo xozyajstva // Kishovarz. 2019. № 2. S. 162–165.
4. Shamin A. E., Goroxov V. A., Suslov S. A., Kolodkina N. N., Pavlova O. A., Cheremuxin A. D. Sovremenny`e problemy` e`konomiko-matematicheskogo modelirovaniya kak metoda issledovaniya e`konomicheskix yavlenij // Azimut nauchny`x issledovanij: e`konomika i upravlenie. 2016. T. 5. № 4 (17). S. 389–393.
5. Stovba E. V., Stovba A. V. Razvitie sel'skix territorij v usloviyax formirovaniya cifrovoj e`konomiki // Vestnik Akademii upravleniya i proizvodstva. 2021. № 2-3. S. 90–96.
6. Askarov A. A., Stovba E. V. E`konomiko-matematicheskoe modelirovanie razvitiya e`konomiki sel'skix territorij // Vestnik Belgorodskogo universiteta kooperacii, e`konomiki i prava. 2012. № 4 (44). S. 178–184.
7. Stovba E. V. E`konomiko-matematicheskoe modelirovanie scenarijev razvitiya sel'skix territorij regiona. Moskva. «E`konomika». 2013. 166 s.

Для цитирования: Солдатов А. А., Генералов И. Г., Смирнов Н. А. Экономико-математическое моделирование структуры сельскохозяйственного производства в регионе на основе типологизации сельских территорий // Московский экономический журнал. 2022. № 8. URL: <https://qje.su/selskoxozyajstvennye-nauki/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-8-2022-35/>