ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ДИСПРОПОРЦИЙ В ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ЦЕНАХ НА ПРОДУКТЫ МОЛОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА*

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

Елена Александровна Майорова[1], канд. экон. наук, доцент базовой кафедры торговой политики
E-mail: mayorova.ea@rea.ru
Егор Геннадьевич Абрамов[2], канд. экон. наук, ведущий научный сотрудник
E-mail: abramov@ipr-ras.ru
[1]Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова, г. Москва
[2]Институт проблем рынка Российской академии наук, г. Москва

Проведен анализ доступности молока и молочных продуктов для жителей регионов Российской Федерации с использованием моделей машинного обучения. Выявлено, что региональные диспропорции в доступности молочных продуктов в наибольшей степени связаны с уровнем доходов населения и объемом производства питьевого молока в регионе. При этом влияние выше для продуктов с более высокими ценами. На цены также влияет численность городского населения, потребление молока и величина надоя на одну корову. Такие показатели как количество молочных заводов, объем производства сырого молока, численность сельского населения и поголовье коров не оказывают существенного влияния на уровень цен на продукты молочного производства. Полученные результаты будут полезны при определении направлений поддержки сельхозпроизводителей и развития региональной торговли с целью повышения доступности продуктов молочного производства для населения отдельных регионов.

Ключевые слова: молочные продукты, производство, цена, рынок, машинное обучение

Для цитирования: Факторы формирования региональных диспропорций в потребительских ценах на продукты молочного производства / Е. А. Майорова, Е. Г. Абрамов // Молочная промышленность. 2024. № 3. С. 92–101. https://www.doi.org/10.21603/1019-8946-2024-4-1

Источник изображения: pexels.com

ВВЕДЕНИЕ

Уровень самообеспечения молоком и молокопродуктами – один из индикаторов продовольственной безопасности государства, для которого установлены минимальные пороговые значения[1]. Продукты молочного производства относятся к социально значимым товарам первой необходимости[2] и, согласно рекомендациям Минздрава России, являются частью здорового питания человека – при рациональной норме потребления 322 кг/год[3].

Доступность продуктов молочного производства и их потребление населением зависят как от их физической доступности, так и от потребительских цен, величина и динамика которых вариативны в региональном разрезе. Физическая доступность молочных продуктов в настоящее время не вызывает опасений, но экономическая доступность требует изучения и выработки мер по ее повышению [1]. Также этому способствует

*Работа выполнена при финансовой поддержке ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова».
[1]Указ Президента РФ от 21.01.2020 № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации».
[2]Постановление Правительства РФ от 15.07.2010 № 530 (ред. от 30.12.2020) «Об утверждении Правил установления предельно допустимых розничных цен на отдельные виды социально значимых продовольственных товаров первой необходимости, перечня отдельных видов социально значимых продовольственных товаров первой необходимости, в отношении которых могут устанавливаться предельно допустимые розничные цены, и перечня отдельных видов социально значимых продовольственных товаров, за приобретение определенного количества которых хозяйствующему субъекту, осуществляющему торговую деятельность, не допускается выплата вознаграждения».
[3]Приказ Минздрава России от 19.08.2016 № 614 (ред. от 30.12.2022) «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания».

снижение доступности кредитных ресурсов для производителей и в целом повышение себестоимости продукции, наблюдаемое в последние годы [2]. В сентябре 2023 г. цены на пастеризованное молоко находились в диапазоне от 57,1 руб./л в Белгородской области до 159,1 руб./л в Магаданской области (рис. 1), то есть различались в 2,8 раза. Похожая ситуация характерна для стерилизованного молока, а также сметаны, сливочного масла, творога, сыра, йогурта и др. В связи с этим актуален вопрос о причинах региональных различий и факторах формирования потребительских цен на продукты молочного производства в регионах России.

Цель исследования заключалась в выявлении ключевых факторов формирования потребительских цен на продукты молочного производства, определяющих региональные диспропорции.

Анализ научной литературы, во-первых, показал блок работ, посвященных отдельным региональным рынкам молока и молочной продукции, в том числе рынков Москвы [3], Московской области [4], регионов Центрально-Черноземного экономического района [5], Пензенской области [6], Чувашской Республики [7], Алтайского Края [8], Краснодарского Края [9], Красноярского Края [10]. В частности, зафиксирована проблема дифференциации потребительских цен в разрезе регионов Центрально-Черноземного экономического района – при усилении общей тенденции роста цен на фоне кризисных явлений в экономике [5]. На рынке Москвы отмечается разнонаправленный спрос, проявляющийся в увеличении потребления базовых молочных продуктов (сливочного масла и молока) при сокращении спроса на более дорогие функциональные молочные продукты, йогурты, глазированные сырки, творожные десерты и др. [3]. Во-вторых, Kresova & Hess [11] проанализировали данные по 78 регионам РФ за 2015–2019 гг. и посредством машинного обучения на основе Random Forest выявили региональные детерминанты формирования цен на сырое молоко. Ими оказались производство питьевого молока, доходы населения, поголовье коров и плотность населения. Всего было проанализировано 17 предикторов. В-третьих, авторы опираются на материалы выполненной ранее научно-исследовательской работы [12], в рамках которой были обозначены факторы региональных различий в потребительских ценах на два продукта – молоко питьевое цельное пастеризованное и стерилизованное 2,5–3,2 % жирности. С целью развития предыдущих исследований в работу, наряду с пастеризованным и стерилизованным молоком, включены цены на кисломолочные продукты, сметану, сливочное масло, творог жирный и нежирный, сыры сычужные твердые и мягкие, йогурт; расширен набор моделей и алгоритмов машинного обучения (в том числе добавлен XGBoost Regressor, показавший лучшее качество для сливочного масла и нежирного творога); оценка важности факторов проводилась на основе ранжирования и рейтингования с учетом сопоставления результатов применения двух методов – атрибута feature_importances_ и SHAP.

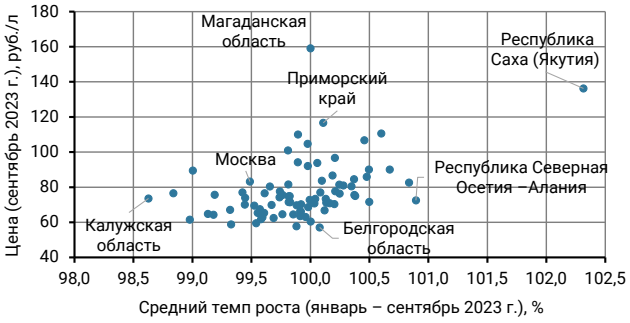


Рисунок 1. Средние потребительские цены на молоко питьевое цельное пастеризованное 2,5–3,2 % жирности в регионах РФ (построено на основе данных ЕМИСС[4])

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исходными данными послужили материалы ЕМИСС[5], Росстата[6] и Центра изучения молочного рынка The Dairy News[7], представленные в виде датасета, содержащего средние потребительские цены на молоко и молочные продукты, а также показатели, характеризующие производство и потребление молока, численность и доходы населения, по регионам РФ. Период охвата – 2016–2021 гг., 2022 г. исключен в связи с большим количеством пропусков на момент сбора данных (июль 2023 г.). Датасет сформирован в результате научно-исследовательской работы по моделированию потребительских цен и представлен в соответствующем отчете [12].

[4]Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) (введена в эксплуатацию совместным приказом Минкомсвязи России и Росстата от 16 ноября 2011 года №318/461) [Электронный ресурс]. URL: https://www.fedstat.ru/
[5]Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) (введена в эксплуатацию совместным приказом Минкомсвязи России и Росстата от 16 ноября 2011 года №318/461) [Электронный ресурс]. URL: https://www.fedstat.ru/
[6]Федеральная служба государственной статистики (Росстат) [Электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/
[7]The Dairy News. DIA [Электронный ресурс]. URL: https://dairynews.today/company/country/russia/index/

Источник изображения: pexels.com

В рамках исследования рассмотрены средние потребительские цены на продукты молочного производства:
– молоко питьевое цельное пастеризованное 2,5–3,2 % жирности, руб./л;
– молоко питьевое цельное стерилизованное 2,5–3,2 % жирности, руб./л;
– кисломолочные продукты, руб./кг;
– сметана, руб./кг;
– масло сливочное, руб./кг;
– творог жирный, руб./кг;
– творог нежирный, руб./кг;
– сыры сычужные твердые и мягкие, руб./кг;
– йогурт, руб./125 г.

Показатели, характеризующие производство и потребление молока, численность и доходы населения в регионах, включают:
– поголовье коров на конец года, тыс. голов (livestock),
– производство молока, тыс. тонн (production),
– производство питьевого молока, тонн (production_d),
– количество молочных заводов, ед. (plants),
– надой молока на 1 корову, кг (yield),
– потребление молока и молочных продуктов на душу населения, кг/год (consumption),
– численность городского населения на конец года, тыс. человек (population_urban),
– численность сельского населения на конец года, тыс. человек (population_rural),
– количество жителей на одну корову, человек (population_per_cow),
– среднедушевые денежные доходы населения, рублей в месяц (income).

Итоговый датасет содержит 439 наблюдений (8341 значение).

На первом этапе на основе представленных показателей построены модели машинного обучения, отражающие взаимосвязь между средними потребительскими ценами на продукты молочного производства в регионах РФ и характеристиками производства, потребления молока, численностью и доходами населения (табл. 1). Более подробно процесс моделирования на примере молока питьевого цельного пастеризованного 2,5–3,2 % жирности был описан в работе [13].

Таблица 1
Характеристика моделей и алгоритмов формирования потребительских цен на продукты молочного производства в регионах РФ

Продукты молочного производства	Минимальное значение (Min)	Максимальное значение (Max)	Среднее значение (Mean)	Стандартное отклонение (STD)	Модель*	RMSE** на обучающей выборке	RMSE на тестовой выборке
Молоко питьевое цельное пастеризованное 2,5–3,2 % жирности	37,97	96,59	56,1	10,90	GBR	4,50	5,02
Молоко питьевое цельное стерилизованное 2,5–3,2 % жирности	52,70	115,57	75,6	11,0	CBR	5,30	5,80
Сметана	117,00	528,00	210,0	53,6	CBR	20,50	34,60
Масло сливочное	294,00	964,00	552,0	116,0	XGBR	66,80	70,90
Творог нежирный	175,00	810,00	302,0	81,0	XGBR	38,10	42,50
Творог жирный	195,00	534,00	320,0	64,1	CBR	27,80	30,00
Сыры сычужные твердые и мягкие	346,00	827,00	497,0	85,6	CBR	47,00	48,70
Кисломолочные продукты	47,40	245,00	73,8	23,0	GBR	4,50	5,02
Йогурт	15,10	46,90	24,5	4,4	CBR	2,27	2,30

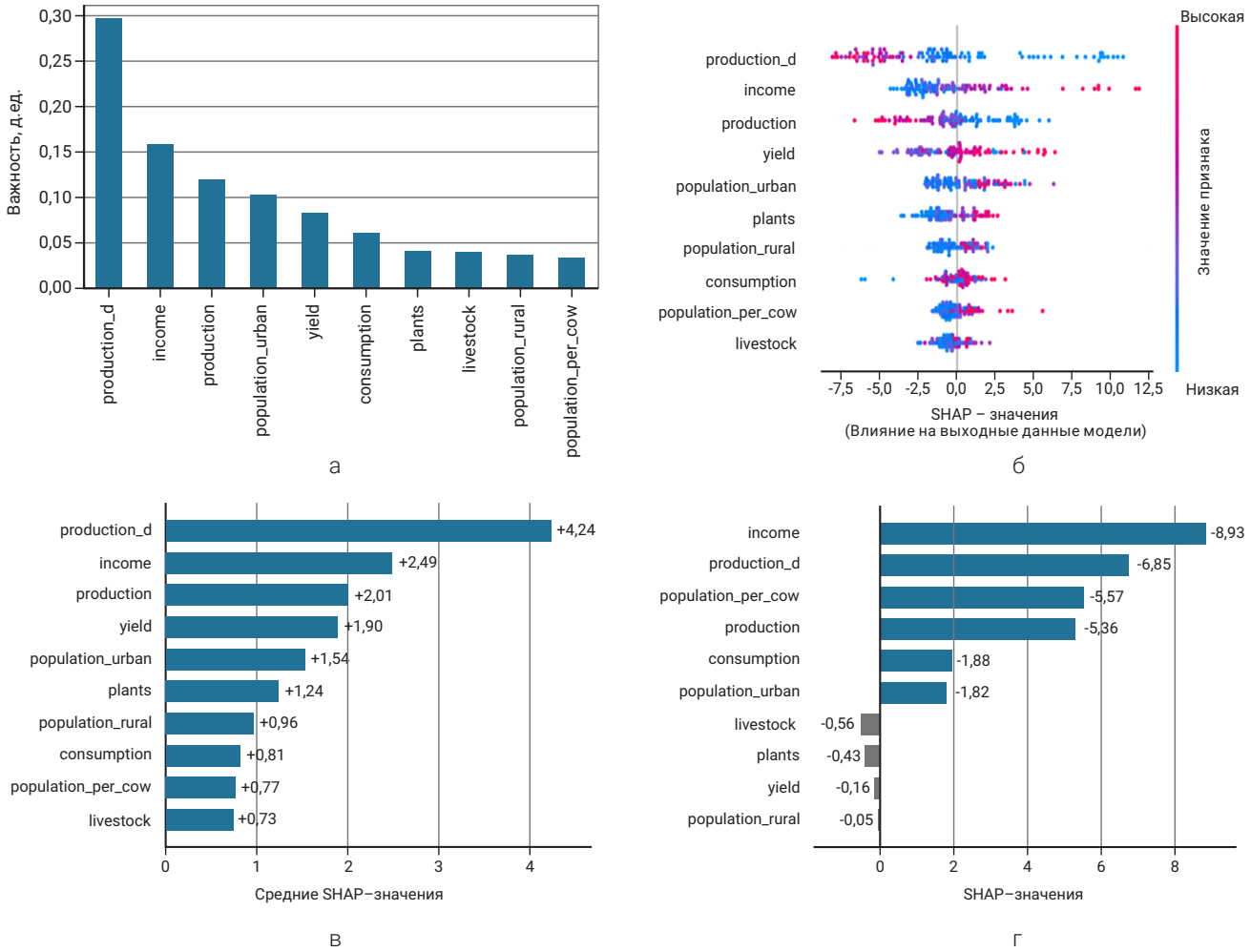
* GBR – Gradient Boosting Regressor, CBR – CatBoost Regressor, XGBR – XGBoost Regressor
**RMSE – Root Mean Squared Error (корень из средней квадратичной ошибки)

На втором этапе результаты моделирования интерпретированы с целью оценки значения факторов (региональных характеристик) для средних потребительских цен на продукты молочного производства в регионах РФ. Использованы два метода:
1) оценка важности признаков с применением атрибута feature_importances_,
2) метод SHAP, при котором оценка важности проводится с использованием значения Шепли.

На третьем этапе проведено ранжирование и рейтингование региональных характеристик на основе полученных оценок. Сопоставлены результаты двух методов, при условии их согласованности сделаны выводы о значении того или иного фактора.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для региональных потребительских цен на пастеризованное молоко наиболее значимыми оказались объемы производства питьевого молока, доходы населения и производство молока в целом. По этим трем факторам результаты двух методов идентичны, по прочим видны различия. Усредненные SHAP–значения характеризуют важность того или иного признака в процессе принятия решений моделью, однако по отдельным наблюдениям результаты не совпадают – например, для первого наиболее важными оказались доходы населения. Ожидаемо то, что в региональном разрезе с увеличением производства молока и, в частности, питьевого молока, цены снижаются, при более высоких доходах – напротив, увеличиваются (рис. 2).



Примечание: livestock – поголовье коров на конец года, тыс. голов; production – производство молока, тыс. тонн; production_d – производство питьевого молока, тонн; plants – количество молочных заводов, ед.; yield – надой молока на 1 корову, кг; consumption – потребление молока и молочных продуктов на душу населения, кг/год; population_urban – численность городского населения на конец года, тыс. человек; population_rural – численность сельского населения на конец года, тыс. человек; population_per_cow – количество жителей на одну корову, человек; income – среднедушевые денежные доходы населения, рублей в месяц.

Рисунок 2. Факторы формирования потребительских цен на молоко питьевое цельное пастеризованное 2,5–3,2 % жирности в регионах РФ (2016–2021 гг., N = 439): а) Атрибут; б) Совокупность SHAP – значений; в) Среднее SHAP – значение; г) SHAP – значение по первому наблюдению

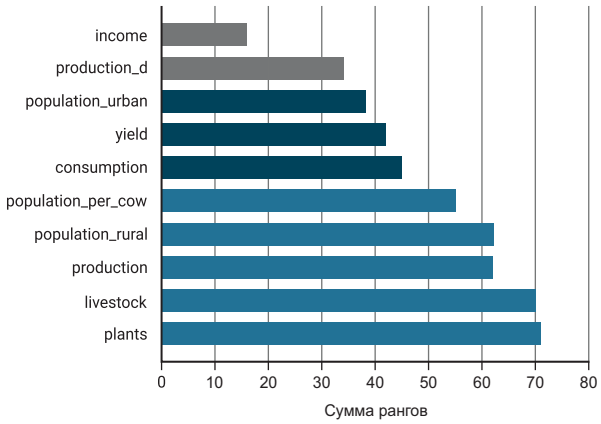
Аналогичные графики были построены для каждого из анализируемых продуктов молочного производства. Далее факторы ранжированы на основе оценок их важности (1 – наиболее важный, 10 – наименее важный), полученных двумя методами (feature_importances_ и SHAP). С учетом суммы рангов по всем продуктам молочного производства обозначено место каждого фактора в рейтинге (табл. 2).

Таблица 2
Ранжирование и рейтингование факторов формирования потребительских цен на продукты молочного производства в регионах РФ

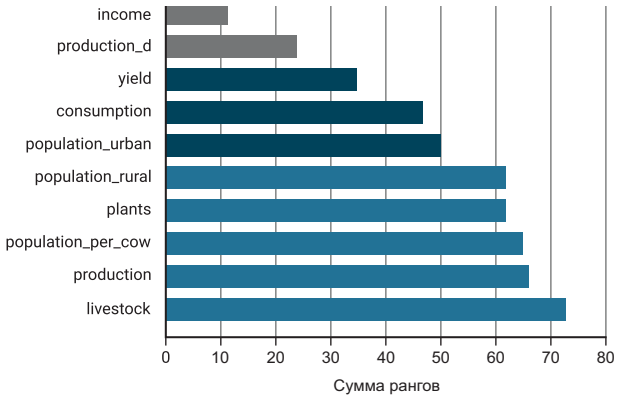
Факторы формирования потребительских цен на продукты молочного производства в регионах РФ	Молоко питьевое цельное пастеризованное 2,5–3,2 % жирности	Молоко питьевое цельное стерилизованное 2,5–3,2 % жирности	Сметана	Масло сливочное	Творог нежирный	Творог жирный	Сыры сычужные твердые и мягкие	Кисломолочные продукты	Йогурт	Сумма рангов	Место в рейтинге
Атрибут Feature_importances_											
Поголовье коров на конец года, тыс. голов (livestock)	8	8	10	10	5	10	9	2	8	70	10
Производство молока, тыс. тонн (production)	3	9	6	3	10	9	10	10	2	62	7
Производство питьевого молока, тонн (production_d)	1	3	3	6	8	2	2	6	3	34	2
Количество молочных заводов, ед. (plants)	7	10	8	5	9	7	6	9	10	71	9
Надой молока на 1 корову, кг (yield)	5	4	4	8	1	6	3	5	6	42	4
Потребление молока и молочных продуктов на душу населения, кг/год (consumption)	6	6	2	7	4	4	8	1	7	45	5
Численность городского населения на конец года, тыс. человек (population_urban)	4	5	5	2	6	5	4	3	4	38	3
Численность сельского населения на конец года, тыс. человек (population_rural)	9	7	7	4	7	8	7	8	5	62	8
Количество жителей на одну корову, человек (population_per_cow)	10	1	9	9	2	3	5	7	9	55	6
Среднедушевые денежные доходы населения, рублей в месяц (income)	2	2	1	1	3	1	1	4	1	16	1
Метод SHAP											
Поголовье коров на конец года, тыс. голов (livestock)	10	10	10	7	4	10	9	4	9	73	10
Производство молока, тыс. тонн (production)	3	9	4	9	9	8	10	10	4	66	8
Производство питьевого молока, тонн (production_d)	1	2	2	4	7	2	3	1	2	24	2
Количество молочных заводов, ед. (plants)	6	8	8	6	8	6	6	8	6	62	7
Надой молока на 1 корову, кг (yield)	4	3	6	2	3	7	2	5	3	35	3
Потребление молока и молочных продуктов на душу населения, кг/год (consumption)	8	7	3	3	2	5	8	3	8	47	4
Численность городского населения на конец года, тыс. человек (population_urban)	5	6	5	5	10	3	5	6	5	50	5
Численность сельского населения на конец года, тыс. человек (population_rural)	7	5	7	8	6	9	4	9	7	62	6
Количество жителей на одну корову, человек (population_per_cow)	9	4	9	10	5	4	7	7	10	65	9
Среднедушевые денежные доходы населения, рублей в месяц (income)	2	1	1	1	1	1	1	2	1	11	1

Сопоставление результатов рейтингования с использованием атрибута feature_importances_ и метода SHAP показало похожие результаты: одни и те же факторы составили первые пять и в последние пять позиций, хотя и в разном порядке. Два наиболее важных фактора совпадают – это доходы населения и производство питьевого молока.

В первой половине рейтинга также оказались численность городского населения, надой на одну корову и потребление молока. Среди менее значимых факторов: численность сельского населения и количество жителей, приходящихся на одну корову, количество молочных заводов, производство сырого молока и поголовье коров (рис. 3).



а



б

Примечание: livestock – поголовье коров на конец года, тыс. голов; production – производство молока, тыс. тонн; production_d – производство питьевого молока, тонн; plants – количество молочных заводов, ед.; yield – надой молока на 1 корову, кг; consumption – потребление молока и молочных продуктов на душу населения, кг/год; population_urban – численность городского населения на конец года, тыс. человек; population_rural – численность сельского населения на конец года, тыс. человек; population_per_cow – количество жителей на одну корову, человек; income – среднедушевые денежные доходы населения, рублей в месяц.

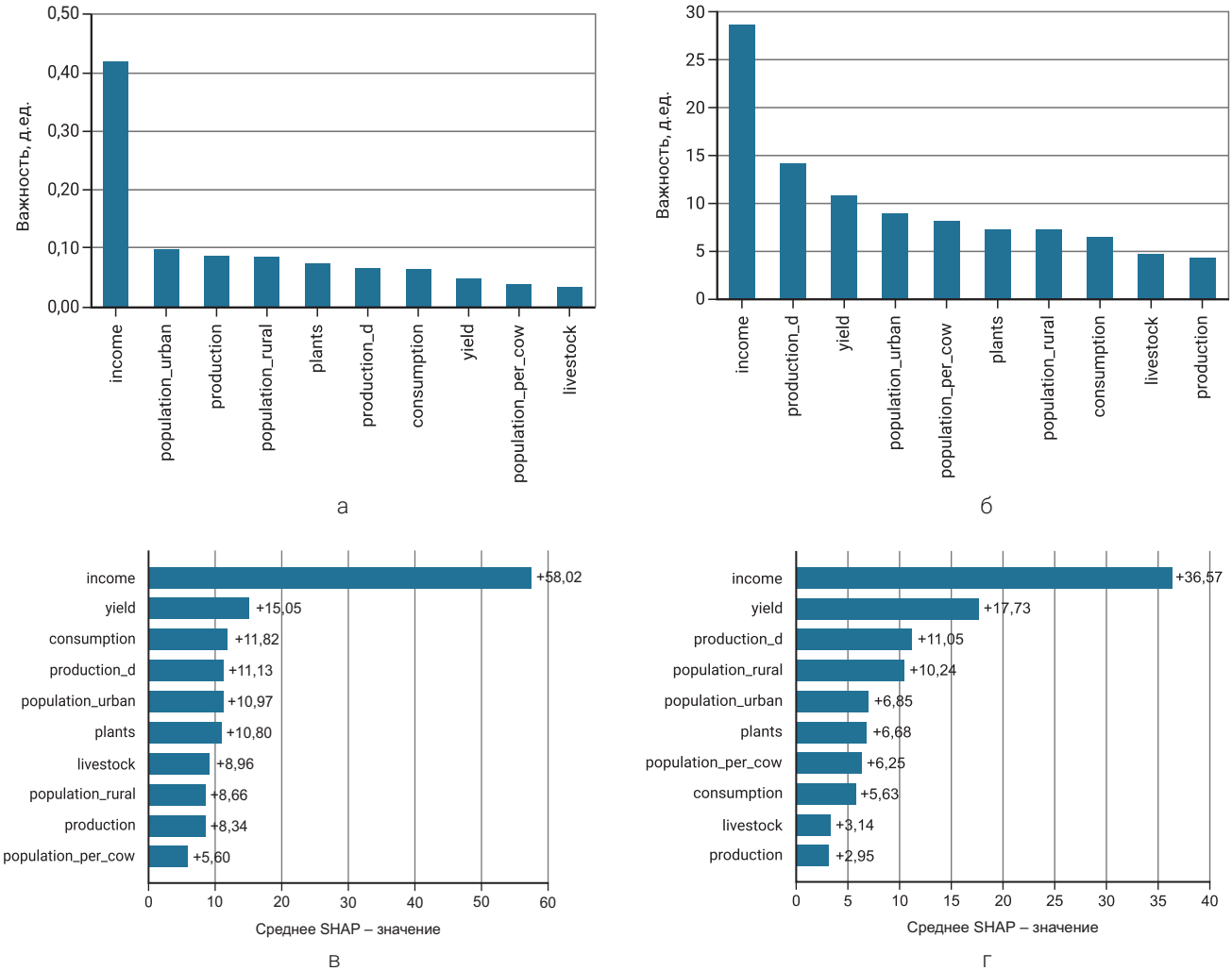
Рисунок 3. Рейтинг факторов формирования потребительских цен на продуты молочного производства в регионах РФ на основе суммы рангов: а) Атрибут feature_importances; б) метод SHAP

Источник изображения: pexels.com

Доходы населения сильнее всего влияют на потребительские цены на более дорогие продукты молочного производства, то есть на сливочное масло и сыры. О большой значимости этого фактора свидетельствуют как оценки важности с применением feature_importances_, так и средние SHAP-значения (рисунок 4).

Иллюстрация взаимосвязи между доходами населения в регионе и потребительскими ценами на масло и сыры на соответствующем региональном рынке представлена на рисунке 5. Заметна положительная зависимость – в регионах с более высокими доходами цены на рассматриваемые продукты выше.

Фактором, в наибольшей мере определяющим региональные различия в потребительских ценах на продукты молочного производства, оказались доходы населения. Этот факт особенно важен на фоне падения реальных денежных доходов, которые по итогам 2022 г. снизились в большинстве субъектов РФ. Исключение составили Кабардино-Балкарская Республика (темп роста – 107,2 % к предыдущему году), Республика Саха (Якутия) (103,5 %), Чукотский автономный округ (103,3 %), Чеченская Республика (102,3 %), Республика Татарстан (102,1 %), Тюменская область (102,0 %) и другие – всего 15 субъектов, ни один из которых не входит в состав Централь-



Примечание: livestock – поголовье коров на конец года, тыс. голов; production – производство молока, тыс. тонн; production_d – производство питьевого молока, тонн; plants – количество молочных заводов, ед.; yield – надой молока на 1 корову, кг; consumption – потребление молока и молочных продуктов на душу населения, кг/год; population_urban – численность городского населения на конец года, тыс. человек; population_rural – численность сельского населения на конец года, тыс. человек; population_per_cow – количество жителей на одну корову, человек; income – среднедушевые денежные доходы населения, рублей в месяц.

Рисунок 4. Факторы формирования потребительских цен на масло сливочное и сыры сычужные твердые и мягкие в регионах РФ (2016–2021 гг., N = 439): а) Масло сливочное (атрибут feature_importances); б) Сыры сычужные твердые и мягкие (атрибут feature_importances); в) Масло сливочное (метод SHAP); г) Сыры сычужные твердые и мягкие (метод SHAP)

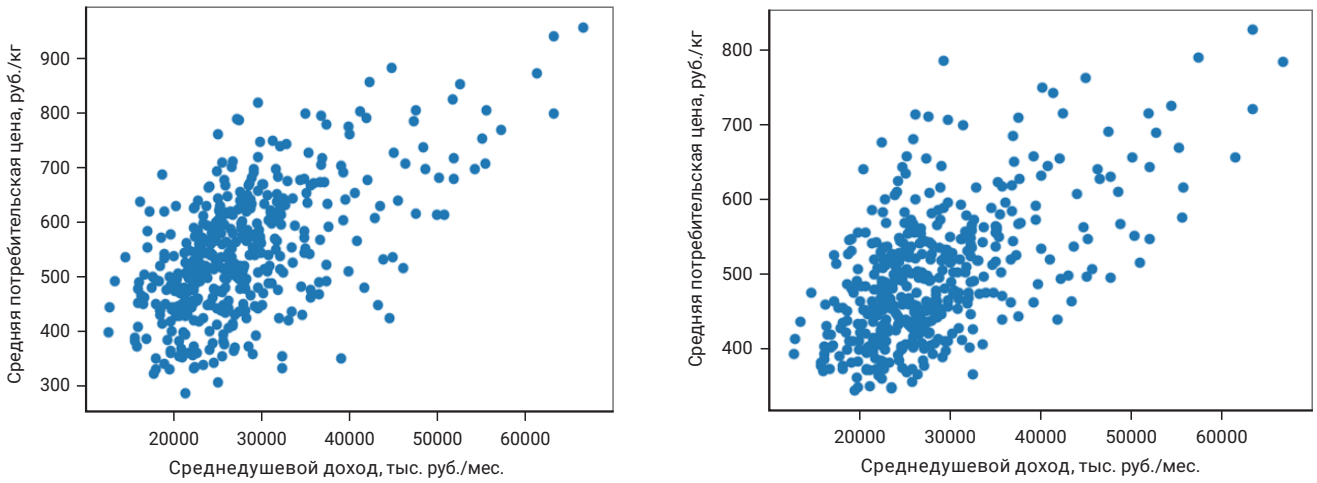


Рисунок 5. Диаграммы рассеивания между среднедушевыми денежными доходами населения и средними потребительскими ценами на масло сливочное, сыры сычужные твердые и мягкие в регионах РФ (2016–2021 гг., N = 439): а) Масло сливочное; б) Сыры сычужные твердые и мягкие

ного федерального округа. Во всех остальных субъектах произошло снижение, наибольшее – в Калужской и Калининградской областях (90,9 % и 94,2 % соответственно), Республике Алтай (94,6 %)[8].

Снижение доходов поспособствовало трансформации потребительского поведения – а именно переходу к сберегающей модели потребления. Снижение доходов и покупательской способности, ориентированное на экономию поведение потребителей во многом определяют развитие современного рынка [14; 15]. На молочном рынке это проявляется в снижении спроса на более дорогие йогурты, творожные десерты, глазированные сырки, приобретении базовых молочных продуктов (молока, сметаны, масла в обычных упаковках), товаров под собственными торговыми марками, в увеличенных или, напротив, уменьшенных упаковках, распространении покупок онлайн. При формировании потребительских цен на продукты молочного производства необходима адаптация к указанным изменениям с учетом доходов населения в конкретном регионе.

Второй наиболее значимый фактор, объясняющий региональную вариативность потребительских цен на молоко и молочные продукты, – это объем производства питьевого молока в данном регионе. В исследованиях последних лет, посвященных импортозамещению и продовольственной безопасности в условиях санкций [16; 17], отмечались системные проблемы в развитии молочного скотоводства, которые обусловили низкий прирост молочного производства и, соответственно, невыполнение целевых показателей импортозамещения, а также недопотребление молока населением. Однако наращивание производства молока в 2022–2023 гг. в совокупности с увеличением поставок молока и молочных продуктов из Беларуси в настоящее время обеспечивают внутренние потребности России и, более того, создают предпосылки для развития экспорта. Последний стимулируется государством – с 1 января 2024 г. компенсация затрат на транспортировку молочной продукции возросла до 100 %, что будет способствовать расширению экспорта в страны дальнего зарубежья[9].

Одновременно в региональном разрезе показатели производства молока и молочных продуктов значительно различаются. Например, в августе 2023 г. производство молока, кроме сырого, составило 35,4 тыс. тонн в Краснодарском крае, 29,0 тыс. тонн в Республике Татарстан, 19,7 тыс. тонн в Нижегородской области и менее 1 тыс. тонн в большинстве регионов Дальневосточного федерального округа, Мурманской, Новгородской и Псковской областях, республиках Алтай, Тыва, Дагестан и ряде других субъектов РФ. В похожих масштабах различаются цены на масло сливочное, молоко, сыры, творог, кефир и сметану (по данным Росстата)[8]. Эта разница также влияет на потребительские цены на продукты молочного производства в регионах.

[8]Федеральная служба государственной статистики (Росстат) [Электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/

[9]Постановление Правительства РФ от 1 августа 2023 г. № 1252 «О внесении изменений в постановление Правительства РФ от 15 ентября 2017 г. № 1104» [Электронный ресурс]. URL: http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202308040096?index=1

В исследовании детерминант региональных различий в ценах на сырое молоко с использованием машинного обучения [11] производство питьевого молока оказалось наиболее значимым фактором, доходы населения – на втором месте, что отчасти верифицирует полученные результаты. В то же время третьим наиболее важным фактором, влияющим на цены на сырое молоко, названо поголовье коров, которое практически не оказывает влияния на потребительские цены на продукты молочного производства. Существенное различие также заключается в объемах потребления молока на душу населения, которое влияет на потребительские цены (хотя и в меньшей степени, чем доходы и производство), но малозначимо для цен на сырое молоко.

Кроме рассмотренных выше, на потребительские цены на продукты молочного производства влияют прочие факторы, которые объективно сложно проанализировать в региональном разрезе и формализовать в рамках моделей машинного обучения. В целом к факторам формирования цен на продукты молочного производства относят: цену производства молока и транспортные расходы, соотношение спроса и предложения на молочном рынке, состояние денежной сферы, государственное регулирование цен, сезонность, кризисные явления в экономике и др. [5; 18; 19]. Их также необходимо учитывать при интерпретации и использовании представленных результатов.

Источник изображения: pexels.com

ВЫВОДЫ

Исследование факторов формирования потребительских цен на продукты молочного производства в регионах РФ на основе моделей машинного обучения привело к следующим результатам и выводам.

Региональные диспропорции в потребительских ценах на продукты молочного производства, во-первых, связаны с доходами населения. Зависимость положительная и сильнее всего проявляется у товаров с более высокими средними ценами, а именно у сливочного масла и сыров.

Вторым по важности фактором, влияющим на различия в потребительских ценах на региональных молочных рынках, является объем производства питьевого молока. Цены также зависят от численности городского населения в регионе, потребления молока и величины надоя на одну корову. В то же время количество молочных заводов, объем производства сырого молока, численность сельского населения, поголовье коров и количество жителей на одну корову не относятся к ключевым факторам, определяющим региональные диспропорции в потребительских ценах на молоко и молочные продукты.

Оценка значимости отдельных факторов (региональных характеристик) в контексте их влияния на региональные диспропорции в потребительских ценах на продукты молочного производства позволит получить более точные результаты при прогнозировании уровня социально-экономического развития регионов, а также при разработке программ поддержки сельхозпроизводителей. ■

REGIONAL IMBALANCES IN DAIRY PRODUCT AVAILABILITY: PRICE-FORMING FACTORS

Elena A. Mayorova[1], **Egor G. Abramov**[2]
[1]Plekhanov Russian University of Economics
[2]Market Economy Institute of the Russian Academy of Sciences

ORIGINAL ARTICLE

The authors used machine learning models to analyze the regional differences in the availability of milk and dairy products. The regional imbalances appeared to be closely related to the level of income and the volume of ready-to-drink milk production in the region. These factors especially affected top-of-the-range products. Other factors included the size of the urban population, the level of milk consumption, and the milk yield per cow. The number of dairy farms, the volume of raw milk production, the size of the rural population, and the number of cows had little or no effect on the regional price policy. The results obtained may help retail trade entities, e.g., chain stores, to develop their price policy. In addition, they may assist the government in determining the areas of support for agricultural producers in order to make dairy products more available in certain regions.

Keywords: dairy products, dairy production, price formation, market, machine learning

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Прудиус, Е. В.** Продовольственная безопасность - фундамент экономической безопасности страны / Е. В. Прудиус // Проблемы рыночной экономики. 2023. № 2. С. 112–124. https://doi.org/10.33051/2500-2325-2023-2-112-124; https://www.elibrary.ru/lfgnrl
2. **Анищенко, А. Н.** Территориальная дифференциация молочного скотоводства России / А. Н. Анищенко, Д. И. Усманов // Продовольственная политика и безопасность. 2021. Т. 8, № 2. С. 179–188. https://doi.org/10.18334/ppib.8.2.111782; https://www.elibrary.ru/uizwcg
3. **Сурай, Н. М.** Потребительские предпочтения на рынке молочной продукции в Москве / Н. М. Сурай, Е. А. Красильникова, А. А. Терехова // Молочная промышленность. 2023. № 2. С. 36–37. https://doi.org/10.31515/1019-8946-2023-02-36-37; https://www.elibrary.ru/beucls
4. **Сурай, Н. М.** Анализ рынка молока и молочных продуктов в Московской области / Н. М. Сурай, Н. В. Пономарева, Е. Э. Удовик [и др.] // Молочная промышленность. 2022. № 9. С. 17–19. https://doi.org/10.31515/1019-8946-2022-09-17-19; https://www.elibrary.ru/cafqfm
5. **Святова, О. В.** О дифференциации цен на молочную продукцию в регионах ЦЧР / О. В. Святова // Наука и практика регионов. 2023. № 1(30). С. 55–59. https://www.elibrary.ru/zbvjdq
6. **Столярова, О. А.** Прогнозные оценки рынка молока и молочной продукции региона / О. А. Столярова, Ю. В. Решеткина // Сурский вестник. 2023. № 2(22). С. 71–75. https://doi.org/10.36461/2619-1202_2023_02_012; https://www.elibrary.ru/pmvyvc
7. **Васильева, О. Г.** Моделирование и прогнозирование цены на молоко в регионе (на примере Чувашской Республики) / О. Г. Васильева, Е. А. Деревянных // Экономика сельского хозяйства России. 2023. № 8. С. 95–101. https://doi.org/10.32651/238-95; https://www.elibrary.ru/yspzgq
8. **Рудой, Е. В.** Состояние и тенденции развития рынка молока и молочной продукции в Алтайском крае / Е. В. Рудой, Т. И. Валецкая // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2020. № 3. С. 60–63. https://www.elibrary.ru/ufycuz
9. **Бурда, А. Г.** Исследование сезонности цен и объемов производства молока на Кубани / А. Г. Бурда, С. А. Бурда // Вестник Академии знаний. 2020. № 38(3). С. 62–69. https://doi.org/10.24411/2304-6139-2020-10327; https://www.elibrary.ru/uqjgpt
10. **Ермакова, И. Н.** Современные тенденции развития рынка молока и молочной продукции в Красноярском крае / И. Н. Ермакова, О. Ю. Гаврилова // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2022. № 10-1. С. 61–67. https://doi.org/10.17513/vaael.2432; https://www.elibrary.ru/dklrfi
11. **Kresova, S.** Identifying the Determinants of Regional Raw Milk Prices in Russia Using Machine Learning / Kresova S., Hess S. // Agriculture, 2022. № 12. 1006. https://doi.org/10.3390/agriculture12071006
12. **Моделирование потребительских цен на молоко в регионах Российской Федерации с использованием технологий машинного обучения: отчет о НИР** / РЭУ им. Г. В. Плеханова; рук. Е. А. Майорова; исполн.: Н. С. Липатов, А. С. Соколов, А. И. Протасевич, Т. А. Обухова. М., 2023. 138 с. Регистрационный номер НИОКТР 123122900048-0, 29 декабря 2023 г.
13. **Майорова, Е. А.** Моделирование потребительских цен на молоко в регионах Российской Федерации с использованием технологий машинного обучения / Е. А. Майорова, Н. С. Липатов, А. С. Соколов // Экономика и управление: проблемы, решения. 2023. Т. 3, № 10 (139). С. 88–95. https://doi.org/10.36871/ek.up.p.r.2023.10.03.012; https://www.elibrary.ru/uofmcr
14. **Красильникова, Е. А.** Собственные торговые марки розничных торговых сетей как устойчивая тенденция развития торговли / Е. А. Красильникова, Н. С. Липатов // Лизинг. 2023. № 1. С. 25–31. https://doi.org/10.33920/VNE-03-2301-05; https://www.elibrary.ru/ewtvjm
15. **Панасенко, С. В.** Современная конъюнктура рынка и ее влияние на торговую деятельность / С. В. Панасенко, Н. М. Сурай, Б. О. Хашир // Инновации и инвестиции. 2023. № 2. С. 230–234. https://www.elibrary.ru/quzitm
16. **Барчо, М. Х.** Обеспечение продовольственной безопасности Российской Федерации в условиях действия санкций / М. Х. Барчо, К. М. Денисенко, А. Д. Сало, А. И. Уткин // Вестник Академии знаний. 2023. № 1(54). С. 51–56. https://www.elibrary.ru/nsvqwy
17. **Каращук, О. С.** Анализ рынка агропродуктов в условиях импортозамещения / О. С. Каращук, А. Ф. Никишин // Аграрный вестник Урала. 2019. № 2(181). С. 58–68. https://doi.org/10.32417/article_5cb0b728c178d7.06619164; https://www.elibrary.ru/wbgicr
18. **Хусаинов, И. И.** Ценообразование на производство и реализацию молока / И. И. Хусаинов, А. С. Варфоломеев // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. 2019. № 4(36). С. 218–224. https://www.elibrary.ru/pmmthb
19. **Фролова, А. К.** Рынок молока и молочных продуктов в России: состояние и тенденции развития / А. К. Фролова, А. В. Щуцкая // Проблемы развития предприятий: теория и практика. 2020. № 1-1. С. 194–197. https://www.elibrary.ru/adgtgi