

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ  
(ПО ОТРАСЛЯМ И СФЕРАМ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)  
(ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ)

Научная статья  
УДК 330.43: 338.12  
DOI: 10.53914/issn2071-2243\_2022\_3\_129

**Влияние экономических кризисов на развитие сельского хозяйства:  
теоретические подходы и многофакторный анализ**

**Антон Олегович Овчаров<sup>1</sup>, Андрей Михайлович Терехов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия

<sup>2</sup>Российский государственный университет правосудия – Приволжский филиал, Нижний Новгород, Россия  
<sup>2</sup>terehoff.t@yandex.ru

**Аннотация.** Задача исследования состоит в анализе влияния дестабилизирующих факторов и кризисов на развитие сельскохозяйственного сектора. Представлен краткий теоретический обзор зарубежных публикаций, в которых исследованы сложные взаимосвязи между аграрными кризисами и факторами нестабильности в других секторах и сферах экономической деятельности. На основе анализа научной литературы определены основные причины, закономерности и связи аграрных кризисов с кризисами на других рынках и в других сферах деятельности, выделены три блока факторов, играющих ключевую роль в этих взаимосвязях (нефть, вода, инновации и инвестиции), а также четвертый блок, отражающий влияние пандемии COVID-19 на устойчивость сельскохозяйственной отрасли. Особое внимание уделено влиянию энергетических и экологических факторов нестабильности на сельскохозяйственную деятельность. Результатом практической части исследования стали оценки по многофакторной модели, в которой в качестве индикатора кризиса и объясняемой переменной была выбрана волатильность производства сельскохозяйственной продукции в РФ. Объясняющими переменными выступили факторы, влияние которых на развитие сельского хозяйства было рассмотрено в теоретическом обзоре и объяснено в контексте предложенной периодизации кризисов с 1990 по 2020 г. Тестирование модели позволило выявить статистически значимые факторы, к которым относятся добыча сырой нефти и нефтяного (попутного) газа, инвестиции в сельское хозяйство, заработная плата работников сельского хозяйства. Также проведен корреляционный анализ, с помощью которого сделаны оценки силы и направленности связей между волатильностью сельскохозяйственного производства и влияющими на него факторами.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, сельскохозяйственное производство, экономический кризис, волатильность производства, индикатор кризиса, корреляционно-регрессионный анализ, эффект «заражения»

**Благодарности:** исследование выполнено в рамках базовой части государственного задания Минобрнауки РФ, проект 0729-2020-0056 «Современные методы и модели диагностики, мониторинга, предупреждения и преодоления кризисных явлений в экономике в условиях цифровизации как способ обеспечения экономической безопасности Российской Федерации».

**Для цитирования:** Овчаров А.О., Терехов А.М. Влияние экономических кризисов на развитие сельского хозяйства: теоретические подходы и многофакторный анализ // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2022. Т. 15, № 3(74). С. 129–140. [https://doi.org/10.53914/issn2071-2243\\_2022\\_3\\_129](https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2022_3_129)–140.

ECONOMICS AND MANAGEMENT OF THE NATIONAL ECONOMY  
(BY BRANCHES AND FIELDS OF ACTIVITY)  
(ECONOMIC SCIENCES)

Original article

**Impact of economic crises on agricultural development:  
theoretical approaches and multifactorial analysis**

**Anton O. Ovcharov<sup>1</sup>, Andrey M. Terekhov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia

<sup>2</sup>The Russian State University of Justice (the city of Nizhny Novgorod) – The Volga Region branch, Nizhny Novgorod, Russia  
<sup>2</sup>terehoff.t@yandex.ru

**Abstract.** The objective of the study is to analyze the impact of destabilizing factors and crises on the development of the agricultural sector. The authors presented a brief theoretical overview of foreign publications, investigating complex interdependencies between agrarian crises and instability factors in other sectors and

spheres of economic activity; on the basis of analysis of research literature, identified the main causes, patterns and relations between agricultural crises and crises in other markets and in other fields of activity, distinguished three blocks of factors playing a key role in these relationships, i.e. oil, water, innovation and investment, as well as the fourth block reflecting the impact of the COVID-19 pandemic on the sustainability of agricultural industry; paid special attention to the influence of energy and environmental factors of instability on agricultural activity. The result of the practical part of the study were estimates based on a multifactorial model, in which the volatility of agricultural production in the Russian Federation was chosen as an indicator of the crisis and an explicable variable. The explanatory variables were factors whose influence on the development of agriculture was considered in a theoretical review and explained in the context of the proposed periodization of crises from 1990 to 2020. Testing of the model revealed statistically significant factors, which include the production of crude oil and petroleum (associated) gas, investments in agriculture, and wages of agricultural workers. Due to correlation analysis estimates of the strength and direction of the links between the volatility of agricultural production and the factors affecting it were made.

**Keywords:** agriculture, agricultural production, economic crisis, production volatility, indicator of crisis, correlation and regression analysis, contagion effect

**Acknowledgments:** The study was carried out within the framework of the basic part of the budgetary assignment of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation, project 0729-2020-0056 "Modern methods and models for diagnosing, monitoring, preventing and overcoming crisis phenomena in the economy in the context of digitalization as a way to ensure the economic security of the Russian Federation".

**For citation:** Ovcharov A.O., Terekhov A.M. Impact of economic crises on agricultural development: theoretical approaches and multifactorial analysis. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 2022;15(3):129-140. (In Russ.). [https://doi.org/10.53914/issn2071-2243\\_2022\\_3\\_129-140](https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2022_3_129-140).

**В**ведение  
Любые кризисы в современных условиях должны рассматриваться в контексте внезапного и глобального распространения негативных процессов в самые разные сферы общественной жизни. В этом аспекте показателен кризис 2020 г., когда негативный импульс неэкономического характера, связанный с COVID-19, проник с разной силой в разные народнохозяйственные сферы, повлиял на глобальную политику и социальные отношения. Можно говорить об эффекте «заражения» (contagion effect), при котором наблюдается перетекание кризиса из одной сферы в другую, например из финансовых рынков в промышленный или сельскохозяйственный сектор. Реакцией на кризис 2020 г. стало появление новых моделей (паттернов) поведения экономических агентов, связанных с их адаптацией к новой реальности, а также глобальные структурные сдвиги в экономике и социальной сфере.

В данной статье мы ставим задачу проанализировать влияние дестабилизирующих факторов и кризисов на развитие сельскохозяйственного сектора. Для этого мы осуществим краткий обзор зарубежных публикаций, в которых изложены результаты исследований взаимосвязей аграрных кризисов с кризисами на других рынках и проблемами в других сферах. Особое внимание уделим влиянию энергетических и экологических факторов нестабильности на сельскохозяйственную деятельность. Затем предложим и протестируем эконометрическую модель, в которой наиболее существенные факторы будут рассмотрены в качестве объясняющих переменных при анализе волатильности производства сельскохозяйственной продукции в РФ.

#### Краткий обзор зарубежных публикаций

В зарубежной литературе термины «фермерский кризис», «сельскохозяйственный кризис» и «сельский кризис» в политическом и экономическом дискурсе используются для характеристики серьезных сбоев и угроз функционирования сельскохозяйственной отрасли. Дискуссии ведутся в отношении четырех основных проблем [4]: финансовые трудности фермерских хозяйств, структурные сдвиги в сельском хозяйстве, нехватка средств у домохозяйств в сочетании со слабой инфраструктурой сельской местности, международные аспекты нестабильности на рынках сельскохозяйственной продукции (волатильность цен, торговые правила и споры и др.). Исследуются также связи сельскохозяйственных кризисов с уровнем бедности и продовольственной безопасностью. Так, в [11] на примере Индии рассмотрена пространственная структура устойчи-

вого развития сельского хозяйства и его связь с сельской бедностью, осуществлен регрессионный анализ аграрной сферы, построены модели и проведен анализ структуры бедности, сделан вывод, что территории, обладающие огромным сельскохозяйственным потенциалом, испытывают сильное влияние кризисов из-за своей географической конфигурации и неоднородного социального состава населения. В [18] оценивается влияние кризиса на безопасность производства пищевых продуктов. На базе полевых исследований китайских провинций авторы пришли к выводу, что экологическое производство с ограниченным использованием феррохимикатов стало защитной реакцией фермеров в условиях обострения кризиса.

Многие зарубежные исследования оценивают роль прошедших мировых кризисов в контексте реакции на них потребителей и производителей сельскохозяйственной продукции, особенностей государственного регулирования продовольственных рынков. В частности, в развивающихся экономиках в период 2007–2009 гг. наряду с финансовым и глобальным энергетическим кризисом наблюдался «продовольственный хаос». В [6] было установлено, что рост цен на основные продукты питания и рост нерегулируемости на продовольственных рынках привели к экономическим и даже политическим проблемам. Подобные проблемы наблюдались в ряде стран Африки, Восточной Азии и Латинской Америки, где протесты, связанные с продовольственным кризисом, часто становились катализаторами недовольства авторитарными и коррумпированными режимами. При этом в развитых экономиках кризисы провоцируют усиление государственного вмешательства в сельское хозяйство. Так, в [8] рассмотрены принятые в США во время кризиса 2007–2009 гг. инициативы по ужесточению регулирования рынков сельскохозяйственной продукции.

Анализ зарубежных публикаций позволил выделить наиболее часто встречающиеся причины, закономерности и связи аграрных кризисов с кризисами на других рынках и в других сферах деятельности. Их можно представить в виде следующих цепочек, некоторые из которых мы рассмотрим в данном обзоре и в дальнейшем будем использовать при построении регрессионной модели:

- 1) кризис рынка энергоносителей – аграрный кризис (стоимость и объемы добычи нефти – объемы аграрного производства);
- 2) экологический кризис – аграрный кризис (дефицит воды – объемы аграрного производства);
- 3) политический кризис – аграрный кризис (государственное регулирование аграрного рынка, военные конфликты – рынок сельскохозяйственной продукции);
- 4) интеллектуальный кризис – аграрный кризис (цифровизация, искусственный интеллект, инновации – конкурентоспособность сельхозпроизводителей);
- 5) кризис управления – аграрный кризис (мотивация – объемы аграрного производства);
- 6) инвестиционный кризис – аграрный кризис (объем инвестиций – объемы аграрного производства);
- 7) банковский кризис – аграрный кризис (объем кредитования – объемы аграрного производства);
- 8) санитарно-эпидемиологический кризис – аграрный кризис (распространение COVID-19 – объемы аграрного производства).

Ключевым фактором экономической деятельности, не потерявшим свою актуальность и в эпоху цифровых технологий, является использование энергоносителей (фактор «нефть»). В литературе публикуются результаты исследований, на количественном уровне оценивающие связи между колебаниями цен на энергоносители и устойчивостью сельскохозяйственных рынков. Например, в [23] с помощью VAR-моделей обнаружен эффект распространения волатильности от рынков сырой нефти к рынкам

сельскохозяйственной продукции. Схожие результаты представлены в [15] при рассмотрении связи волатильности между ценами на нефть и отдельными сельскохозяйственными товарами (пшеница, кукуруза, соя и сахар) в условиях кризиса цен на продовольствие. Эмпирические ежедневные данные брались за период 1985–2011 гг., который делился на два отрезка: докризисный (1985–2005 гг.) и посткризисный (2006–2011 гг.). Модель, основанная на импульсных откликах на шоковые воздействия, показала, что шок от волатильности цен на нефть передается на сельскохозяйственные рынки только в посткризисный период. Импульсная модель была применена и в [20] при исследовании восьми азиатских экономик. В работе показано, что цены на сельскохозяйственную продукцию положительно реагируют на любой шок от цен на нефть, т. е. связь между энергетикой и продовольственной безопасностью проявляется через волатильность цен. Рекомендовано диверсифицировать потребление энергии в сельскохозяйственном секторе, а именно переходить от слишком большой зависимости от ископаемого топлива к оптимальному сочетанию возобновляемых и невозобновляемых энергетических ресурсов, что, по мнению F. Taghizadeh-Hesary с соавт., будет способствовать обеспечению не только энергетической, но и продовольственной безопасности.

При исследованиях связей «кризис рынка энергоносителей – аграрный кризис» сельскохозяйственный сектор часто рассматривается в контексте влияния на него других рынков. Например, это было сделано такими авторами, как Y. Jiang, J. Lao, B. Mo и H. Nie. Ими проанализирована динамическая зависимость между мировым нефтяным рынком, рынками сельскохозяйственного сырья и рынками металлов по критерию «отставание-лидерство» этих трех рынков во времени [12]. Результаты показали, что мировой рынок нефти отстает от рынков сельскохозяйственного сырья, но лидирует на рынках металлов, в то время как рынки металлов меняются параллельно с рынками сельскохозяйственного сырья.

Второй немаловажный фактор, обеспечивающий устойчивую работу аграрного сектора, это фактор «вода» (в широком смысле – экологический фактор). Воздействие экологических факторов, в том числе связанных с нехваткой водных ресурсов, на характер возникновения и протекания кризисов в сельском хозяйстве является предметом исследования многих ученых. Так, в [21] представлена многофакторная модель анализа влияния динамики сельскохозяйственных цен на капитализацию компаний, работающих в водном хозяйстве. Результаты показали, что в период мирового кризиса 2008–2009 гг. наблюдались скачки чувствительности сельского хозяйства к возобновляемости запасов воды.

Важным дестабилизирующим фактором, обуславливающим причины, характер и последствия аграрного кризиса в отдельных странах, является засуха. Причем интересно отметить, что эта проблема оказывает воздействие не только на сельское хозяйство развивающихся экономик, но и развитых. Так, засуха негативно повлияла на благосостояние австралийских фермеров, что, в свою очередь, вызвало структурные изменения в сельском хозяйстве из-за пересмотра производителями выбранных видов деятельности и даже отказа от дальнейшей работы в этом секторе [14]. Отметим, что в Австралии существует государственная политика в отношении решения данной проблемы, в частности запущены крупномасштабные проекты в области водной инфраструктуры, например опреснительная установка в штате Виктория [7].

В других странах предлагаются свои меры по борьбе с экологическими проблемами в контексте преодоления кризиса в сельском хозяйстве. Так, в связи с водным кризисом иранское правительство изменило свой подход к управлению водными ресурсами страны. Оно перешло от стимулирования предложения к управлению спросом – подходу, основанному на сокращении спроса на воду [5]. На практике это выразилось в том, что в сельскохозяйственном секторе был осуществлен переход от выращивания риса, требующего большого количества воды, к выращиванию менее водоемких культур.

Кроме засухи, существенной проблемой выступает урбанизация, наиболее остро проявляющаяся в странах Африки и Южной Азии, в которых на фоне резкого роста городского населения наблюдается водный кризис [13]. По оценкам R.S. Kookana с соавт., во всем мире более 80% сточных вод сбрасывается в окружающую среду без надлежащей очистки. Около 11% всех орошаемых пахотных земель орошается такими неочищенными или плохо очищенными сточными водами. Кроме острых и хронических последствий для здоровья, это приводит к значительному загрязнению поверхностных и подземных вод, что губительно для сельского хозяйства.

Третьим фактором, играющим важную роль в аграрных кризисах, является фактор «инновации и инвестиции». Роль современных технологий и инвестиционных проектов в предупреждении и преодолении аграрных кризисов сложно переоценить. Без внедрения инноваций невозможно преодолеть отставание в производительности труда, свойственное сельскому хозяйству в развивающихся экономиках [3]. Вместе с тем нельзя забывать, что инновации, прежде всего финансовые, сами могут стать драйверами кризиса. Этот факт красноречиво продемонстрировал мировой кризис 2008–2009 гг., когда финансовые инновации (в частности, кредитно-дефолтные свопы) вместо инструмента страхования рисков превратились в «снежный ком» нестабильности. Поэтому нужно исходить из того, как в той или иной ситуации инновации сочетаются друг с другом, насколько они эффективны как способ антикризисного управления, способны ли стимулировать реальное производство, в том числе сельскохозяйственное и т. п.

Что касается инвестиций, то в большинстве работ исследуется реакция сельскохозяйственного сектора на поведение инвесторов на финансовых и фондовых рынках. Оцениваются проявления так называемых «эффектов заражения», т. е. распространение негативных импульсов, начинающихся на финансовых рынках и считающихся основным источником мировых кризисов, на самые разные сектора и рынки, в том числе сельскохозяйственные. Так, в [2] на основе авторегрессионных моделей доказано, что фондовые рынки оказали большее влияние на динамику цен на сельскохозяйственную продукцию во время экстремальных изменений, имевших место во время финансового кризиса 2007–2008 гг. Это свидетельствует о существенном влиянии волатильности финансовых рынков на реализацию товаров и продовольственную безопасность. Вместе с тем такое влияние не отменяет известный тезис о том, что сельскохозяйственные активы, в частности земля, считаются надежным объектом инвестирования. Так, в [10] на основе обзора возможностей инвестирования в физические активы (покупка фьючерсов на товары, опционов на фьючерсы, связанных с товаром облигаций и т. п.) сделан вывод о том, что сельскохозяйственные земли являются лучшим объектом для заработка в ближайшее десятилетие. Более того, по мнению Н. German, вложения в соответствующие сельскохозяйственные активы могут способствовать недопущению либо смягчению последствий кризиса.

Последний фактор, ставший предметом нашего обзора – это COVID-19. Данная проблема была одной из самых обсуждаемых в 2020 г. В контексте нашей темы следует выделить работу [19], в которой рассматривается воздействие COVID-19 на сельскохозяйственные и продовольственные системы во всем мире, оценивается его влияние на достижение целей устойчивого развития. В [9] исследуется влияние распространения COVID-19 на потребительский спрос на продукты питания. Сделан вывод, что спрос будет адаптироваться к происходящим изменениям на розничном рынке продуктов питания. В качестве побочных эффектов такой адаптации выделены эффекты дохода, альтернативные затраты времени и более длительные горизонты планирования со стороны потребителей.

Спрос на продукты питания стал предметом исследования М. Nicola с соавт., которые в условиях широкого распространения COVID-19 зафиксировали на продовольственных рынках повышенный уровень спроса из-за панических покупок и накопления пище-

вых продуктов [16]. В [22] рассмотрено влияние COVID-19 на взаимные корреляции между рынками фьючерсов на сырую нефть и сельскохозяйственную продукцию. Большинство моделей показало усиление корреляции в период пандемии и локдауна. В частности, самый сильный рост взаимной корреляции наблюдался между рынком фьючерсов на сырую нефть и фьючерсами на сахар, которые обращаются на лондонской бирже.

Отметим также исследование М. Shammi с соавт., которые предприняли попытку понять общественное восприятие социально-экономического кризиса и человеческого стресса во время вспышки COVID-19 [17]. Делалось это на эмпирических данных (выборка состояла из 1066 участников) Бангладеш – страны, характеризующейся ограниченностью ресурсов, неразвитостью институтов и высоким уровнем бедности. Одним из результатов, полученных благодаря дисперсионному анализу (ANOVA), стало подтверждение наличия дефицита пищи среди уязвимых беднейших слоев населения из-за потери средств к существованию. Показано, что отсутствие защитных механизмов в отношении COVID-19 стало причиной социально-экономического кризиса и психологического напряжения в стране. Приводятся рекомендации изменить модель государственного управления (в частности, перейти к многосекторальному управлению, усилить его прозрачность и межведомственную координацию), оказывать помощь населению с низкими доходами, оптимизировать управление биомедицинскими отходами и готовиться к возможным стихийным бедствиям, таким как наводнения и циклоны, а также к вспышке инфекционных заболеваний.

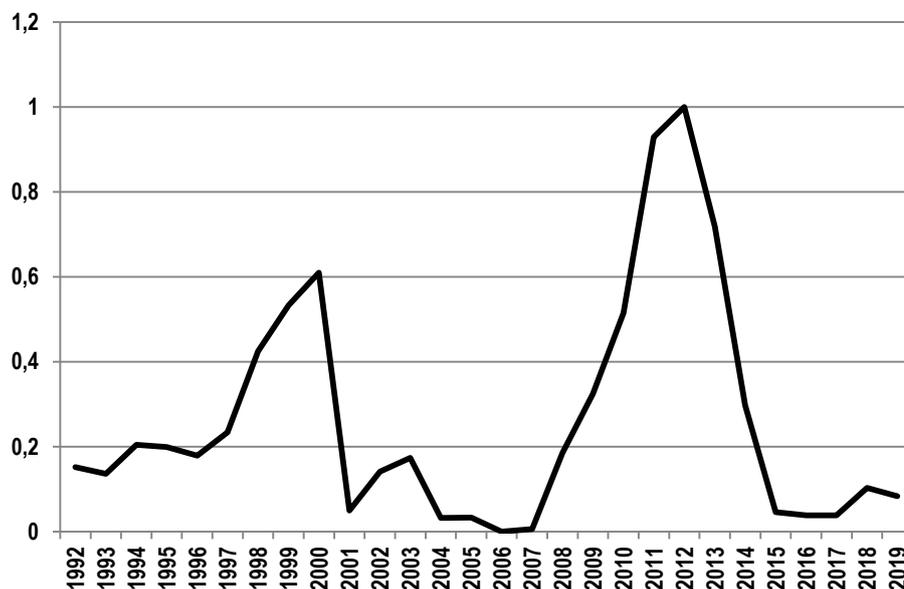
#### **Результаты и их обсуждение**

С целью проведения количественных оценок влияния кризисных процессов на развитие сельского хозяйства авторами была сформирована база данных Федеральной службы государственной статистики (Росстата), отражающих динамику различных индикаторов аграрного сектора экономики. Из всего многообразия индикаторов были выбраны те, которые максимально полно определяют влияние следующих факторов – нефть, вода, инвестиции. Именно о них шла речь в теоретическом обзоре. Дополнительно к этим факторам добавлен еще фактор «труд» как важнейший элемент экономической деятельности в любом секторе, включая и сельское хозяйство.

В соответствии с официальными статистическими данными в качестве конкретных переменных были взяты: объемы добычи нефти в РФ (X1), объемы использования свежей воды по РФ на орошение и сельскохозяйственное водоснабжение (X2), объемы инвестиций в сельское хозяйство (X3), заработная плата работников в сельском хозяйстве (X4), количество работников, занятых в сельскохозяйственном производстве (X5). В качестве базисного был выбран 1990 г. как начало значительных преобразований в стране в рамках перехода на рыночную экономическую систему. Отдельно стоит выделить 1998 г., который обозначился техническим дефолтом, а также масштабной девальвацией национальной денежной единицы. Стоимостные показатели пересчитаны с учетом накопленной инфляции, а после 1998 г. – с учетом проведенной деноминации рубля. Они показаны в сопоставимых ценах 1990 г., что позволило повысить достоверность производимых расчетов.

Особенностью российской сельскохозяйственной статистики является низкая частотность публичных данных – результаты наблюдений представлены только в годовом разрезе (отсутствуют месячные и квартальные данные). Частично эту проблему удалось скомпенсировать длинным временным отрезком – выборка охватила период с 1990 по 2019 г. При этом в качестве кризисного индикатора рассматривалась волатильность производства продукции сельского хозяйства (Y). Исходные данные брались в виде темпов роста (в сопоставимых ценах, в процентах к предыдущему году) и методом

трехлетней скользящей средней пересчитывались в стандартные отклонения. Для приведения результатов к единой шкале (от 0 до 1) было осуществлено нормирование – в итоге получился индикатор, по пикам которого можно делать выводы о периодах повышенной волатильности и влиянии кризиса (см. рис.).



Волатильность производства продукции сельского хозяйства в РФ

Источник: составлено авторами.

Результаты статистической обработки разбиты на отдельные фрагменты и представлены в виде корреляционной матрицы (см. табл.). Интерпретируя полученные результаты, следует обратить внимание на то, что наиболее сильная связь показана между волатильностью производства сельскохозяйственной продукции и добычей сырой нефти – связь прямая и очень высокая. Очевидно, что скачки квот на добычу нефти и неравномерность ее реального производства сильно влияют на стабильность в сельском хозяйстве как энергоемком секторе – волатильность на нефтяном рынке сказывается на стабильности функционирования всех без исключения сегментов сельскохозяйственной деятельности.

Корреляционная матрица

	Y	X1	X2	X3	X4	X5
Y	1					
X1	0,92809	1				
X2	-0,29344	-0,36776	1			
X3	-0,66255	-0,75508	0,477631	1		
X4	-0,75369	-0,64114	0,18919	0,688329	1	
X5	0,399978	0,374457	-0,219	-0,40938	-0,44397	1

Источник: составлено авторами.

Связь между волатильностью производства сельскохозяйственной продукции и заработной платой работников – высокая и обратная ( $r_{YX4} = -0,754$ ). Обратный характер связи можно объяснить тем, что рост доходов в большинстве случаев стабилизирует

ситуацию в производственной сфере. Особенно ярко это должно проявляться в сельскохозяйственном секторе. Он традиционно характеризуется крайне низким уровнем заработной платы. Поэтому любой ее рост, даже в номинальном выражении, оказывает позитивное влияние на масштабы производства, повышает его устойчивость.

Связи между волатильностью производства сельскохозяйственной продукции и остальными факторами ( $r_{YX2}$ ,  $r_{YX3}$ ,  $r_{YX5}$ ) не показали высоких значений. Так, например, суммы инвестиций, направляемые в отрасль, недостаточно высоки, чтобы оказать значительное влияние на волатильность производства сельскохозяйственной продукции. При этом модернизация производства, обновление основных средств, на которые направляются выделяемые суммы, способствуют повышению выработки и снижению издержек на труд и материальные ресурсы. Например, при использовании современного высокопроизводительного оборудования сокращаются потери при сборе урожая зерновых, при транспортировке, хранении, осуществлении технологических процессов обработки сельскохозяйственной продукции. Одновременно с этим выделение на указанные цели бюджетных средств (в том числе в форме государственных субсидий) может произвести обратный эффект. Это обусловлено как возможным нецелевым характером их использования, так и снижением мотивации руководства сельхозпредприятий относительно развития производства, сокращением собственных резервов, создающихся на соответствующие цели.

Прямая и умеренная связь между волатильностью производства сельскохозяйственной продукции и числом работников, занятых в сельском хозяйстве, объясняется развитием механизации и автоматизации производства в отрасли, что позволяет сократить потребность в трудовых ресурсах. При этом снижение общей численности занятых в сельском хозяйстве обусловлено усилившимися процессами урбанизации, низким уровнем жизни сельского населения, слабой развитостью социальной инфраструктуры на селе. В данном случае наблюдается компенсирующее влияние проводимых процессов интенсификации производства, в том числе применение современных технологий, использование которых способствует сокращению затрат на трудовые ресурсы.

Слабое влияние фактора  $X_2$  обусловлено незначительной площадью орошаемых сельхозугодий, доля производства сельскохозяйственной продукции в общем объеме по которым не является существенной. При изучении влияния наличия водных ресурсов на волатильность сельскохозяйственного производства мы ограничились рассмотрением связи  $r_{YX2}$  ввиду отсутствия статистической информации по среднегодовым природным осадкам в динамике по РФ, которые, в свою очередь, оказывают значительное влияние на производство, в частности в отрасли растениеводства. Также отметим, что в результате значительного сокращения посевных площадей за исследуемый период (с 117705,16 млн га – в 1999 г. до 79881 млн га – в 2019 г., или на 32,13%), снизилась площадь орошаемых сельскохозяйственных угодий.

Наряду с корреляционной матрицей полезным инструментом выступает множественный регрессионный анализ данных. Моделирование позволит показать характер зависимости волатильности производства сельскохозяйственной продукции как индикатора кризисных процессов от других переменных, благодаря которым можно делать прогнозы и осуществлять планирование, опираясь на эти прогнозы.

Исследование было проведено на основе классической модели линейной регрессии, причем все объясняющие переменные были переведены в коэффициенты роста. Обработка данных с помощью программных средств позволила получить модель вида

$$Y = 0,018569 + 0,006509X_1 - 0,00904X_2 + 0,012064X_3 - 0,03014X_4 + 0,005066X_5.$$

Множественный коэффициент корреляции показал, что теснота связи между волатильностью производства продукции сельского хозяйства и факторами, включенными в модель, очень высокая ( $R = 0,929$ ). Статистика Дарбина-Уотсона свидетельствует об отсутствии автокорреляции остатков ( $DW = 1,901625614$ ). Тест Фишера подтвердил значимость всей модели. Оценка значимости параметров модели с помощью  $t$ -критерия показала, что переменные  $X_1$ ,  $X_3$ ,  $X_4$  являются статистически значимыми, переменные  $X_2$  и  $X_5$  не являются статистически значимыми. В целом мы видим, что относительно высокое влияние на волатильность производства сельскохозяйственной продукции оказывают третий и четвертый факторы, относительно низкое – первый фактор.

С целью обеспечения определенной логики обсуждения результатов в контексте тематики кризисов мы предлагаем следующую (в определенной мере условную) периодизацию кризисов новейшей экономической истории РФ: 1992–1994 гг. (начало реформ), 1998 г. (дефолт), 2008–2009 гг. (мировой кризис), 2014–2015 гг. (первый этап санкций), 2017–2018 гг. (ужесточение санкций), 2020 г. (COVID-19).

Рассматривая влияющие факторы, представленные в модели, можно увидеть разнонаправленные тенденции, при этом как связанные, так и не связанные с периодизацией кризисов. Так, фактор  $X_1$  (добыча сырой нефти и нефтяного (попутного) газа) показал рост к предшествующему периоду в 2009, 2015 и в 2018 кризисных годах. В остальные кризисные периоды наблюдается тенденция к снижению показателя. При этом в посткризисные годы, как правило, наблюдался устойчивый рост данного показателя, что свидетельствует о высоком влиянии нефтяных цен на экономику.

Фактор  $X_3$  (инвестиции в сельское хозяйство) показывает рост к предыдущему периоду в 1998, 2008, 2017 и в 2018 кризисных годах. Рост инвестиций в кризисные годы может быть обусловлен использованием их в качестве инструмента преодоления кризиса, а также относительно низкими рисками таких капиталовложений в кризисные периоды.

Фактор  $X_4$  (заработная плата работников сельского хозяйства) показывает рост к предыдущему году в периоды кризисов 2008–2009 гг. и в 2017–2018 гг. Рост обусловлен общими тенденциями развития отрасли, а также необходимостью сохранения трудовых ресурсов (ввиду их ежегодного сокращения). В посткризисные годы рост данного показателя сохраняется. Снижение заработной платы в кризис 1990-х годов обусловлено общим трендом снижения доходов населения страны на тот период времени, а также нехваткой финансовых ресурсов, которые могли бы быть направлены на рост фонда оплаты труда.

Рассмотренные в модели факторы  $X_2$  (использование свежей воды по РФ на орошение и сельскохозяйственное водоснабжение) и  $X_5$  (количество работников, занятых в сельскохозяйственном производстве) в течение анализируемого периода показали устойчивую тенденцию к снижению. При этом фактор  $X_5$  показал незначительный рост по отношению к предшествующим годам в периоды кризисов 1992–1994 гг. и в 1998 г., а это указывает на то, что сельское хозяйство в сравнении с другими отраслями экономики в кризисные 1990-е годы было более стабильным с точки зрения трудоустройства. Фактор  $X_2$  показал незначительный рост (на 1,43%) к предыдущему году в кризисном 2017 г., в остальные кризисные периоды наблюдалась тенденция к снижению.

Наступление 2020 г. ознаменовалось кризисными проявлениями, вызванными пандемией COVID-19. Ввиду снижения активности субъектов экономической деятельности произошло критическое для российской экономики падение цен на энергоносители, в том числе на нефть до значений ниже 20 долл. за баррель. И хотя во II полугодии 2020 г. цены на нефть превысили отметку в 40 долл. за баррель, данное снижение значительно отразится на наполняемости государственного бюджета РФ, в структуре

которого нефтегазовые доходы составляют порядка 38%. В период самоизоляции произошло сокращение предпринимательской активности, и тяжелее всего пришлось малому и среднему бизнесу. Значительная доля юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, относящихся к данной категории, понесла убытки либо разорилась. Снижение деловой активности привело к сокращению рабочих мест, снижению доходов населения, росту безработицы. В результате падения курса национальной валюты (рубль за 7 месяцев 2020 г. по отношению к доллару США упал на 19,8%), происходит сокращение не только номинальных, но и реальных доходов населения. Все это в совокупности приведет к снижению потребительского спроса на продукцию и негативно отразится на сельскохозяйственном производстве.

Для минимизации последствий кризиса, быстрого восстановления аграрной экономики необходима реализация комплексного подхода, включающего не только расширение мер господдержки АПК (субсидирование, снижение налоговой нагрузки), но и проведение сбалансированной аграрной политики, способствующей внедрению и развитию технологий, в том числе: использованию робототехники, «точного» земледелия, интернета вещей, биотехнологий, альтернативных технологий и источников сырья. Реализация данного направления обоснована сложившимися тенденциями в развитии экономики всего народнохозяйственного комплекса страны, что, в свою очередь, позволит выйти сельскому хозяйству на принципиально новый этап технологического развития, получивший название «Agriculture 4.0» [1].

#### **Заключение**

На основе обзора зарубежных публикаций представлены результаты современных исследований, в которых отражены связи аграрных кризисов с проблемами на других рынках. Выполненный анализ позволил сгруппировать проблемы по блокам, которые наиболее полно и точно отражают процессы нестабильности в аграрном секторе и которые активно обсуждаются научным сообществом.

Существенным результатом данного исследования стали оценки по многофакторной модели, в которой в качестве индикатора кризиса и объясняемой переменной была выбрана волатильность производства сельскохозяйственной продукции в РФ. Объясняющими переменными выступили факторы, влияние которых на развитие сельского хозяйства было объяснено с позиций предложенной периодизации кризисов – для целей анализа выделено шесть периодов кризисов и сделаны оценки по каждой переменной.

Обработка данных позволила сделать вывод о трех статистически значимых факторах: добыче сырой нефти и нефтяного (попутного) газа, инвестициях в сельское хозяйство, заработной плате работников сельского хозяйства. Корреляционный анализ позволил оценить силы и направленность связей между волатильностью производства сельскохозяйственной продукции и всеми переменными в модели.

#### **Список источников**

1. Орлова Н.В., Серова Е.В., Николаев Д.В. и др. Инновационное развитие агропромышленного комплекса в России. Agriculture 4.0: доклад к XXI Апрельской международной научной конференции по проблемам развития экономики и общества. Москва: Изд. дом Высшей школы экономики, 2020. 128 с.
2. Ait-Youcef C. How index investment impacts commodities: A story about the financialization of agricultural commodities // *Economic Modelling*. 2019. Vol. 80, Issue C. Pp. 23-33. DOI: 10.1016/j.econmod.2018.04.007.
3. Ames G. Human capital, agricultural development and the African food crisis // *Agricultural Administration and Extension*. 2020. Vol. 28 (11988). Pp. 1-17. DOI: 10.1016/0269-7475(88)90026-8.
4. Bessant K.C. Multiple Discourses on Crisis: Farm, Agricultural, and Rural Policy Implications // *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroéconomie*. 2007. Vol. 55(4). Pp. 443-457. DOI: 10.1111/j.1744-7976.2007.00101.
5. Boazar M., Yazdanpanah M., Abdesahi A. Response to water crisis: How do Iranian farmers think about and intent in relation to switching from rice to less water-dependent crops? // *Journal of Hydrology*. 2019. Vol. 570. Pp. 523-530. DOI: 10.1016/J.JHYDROL.2019.01.021.

6. Bush R., Martiniello G. Food Riots and Protest: Agrarian Modernizations and Structural Crises // *World Development*. 2017. Vol. 91. Pp. 193-207. DOI: 10.1016/j.worlddev.2016.10.017.
7. Caball R., Malekpour S. Decision making under crisis: Lessons from the Millennium Drought in Australia // *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 2019. Vol. 34. Pp. 387-396. DOI: 10.1016/j.ijdrr.2018.12.008.
8. Clapp J., Helleiner E. Troubled futures? The global food crisis and the politics of agricultural derivatives regulation // *Review of International Political Economy*. 2012. Vol. 19(2). Pp. 181-207. DOI: 10.1080/09692290.2010.514528.
9. Cranfield J.A.L. Framing consumer food demand responses in a viral pandemic // *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroeconomie*. 2020. Vol. 68(2) Pp. 151-156. DOI: 10.1111/cjag.12246.
10. Geman H. Investing in Agricultural Commodities, Land, and Physical Assets // In book: *Agricultural Finance: From Crops to Land, Water and Infrastructure*, 2015. Pp. 233-247. DOI: 10.1002/9781118827352.ch14.
11. Gupta B., Kaur J. Sustainable agricultural development and rural poverty in India. Post-Print hal-02337881, HAL. 2018. URL: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02337881>.
12. Jiang Y., Lao J., Mo B., Nie H. Dynamic linkages among global oil market, agricultural raw material markets and metal markets: An application of wavelet and copula approaches // *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*. 2018. Vol. 50815. Pp. 265-279. DOI: 10.1016/J.PHYSA.2018.05.092.
13. Kookana R.S., Drechsel P., Jamwal P., Vanderzalm J. Urbanisation and emerging economies: Issues and potential solutions for water and food security // *Science of the Total Environment*. 2020. Vol. 73225. Article 139057. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.139057.
14. Mann S., Freyens B., Dinh H. Crises and structural change in Australian agriculture // *Review of Social Economy*. 2017. Vol. 75(1). Pp. 76-87. DOI: 10.1080/00346764.2016.1219383.
15. Nazlioglu S., Erdem C., Soytaş U. Volatility spillover between oil and agricultural commodity markets // *Energy Economics*. 2013. Vol. 36(C). Pp. 658-665. DOI: 10.1016/j.eneco.2012.11.009.
16. Nicola M., Alsafi Z., Sohrabi C., Kerwan A., Agha R. The socio-economic implications of the coronavirus pandemic (COVID-19): A review // *International Journal of Surgery*. 2020. Vol. 78. Pp. 185-193. DOI: 10.1016/j.ijssu.2020.04.018.
17. Shammi M., Bodrud-Doza M., Islam A.R., Rahman M.M. COVID-19 pandemic, socioeconomic crisis and human stress in resource-limited settings: A case from Bangladesh // *Heliyon*. 2020. Vol. 6(5). Article e04063. DOI: 10.1016/j.heliyon.2020.e04063
18. Si Z., Li Y., Fang P., Zhou L. "One family, two systems": Food safety crisis as a catalyst for agrarian changes in rural China // *Journal of Rural Studies*. 2019. Vol. 69. Pp. 87-96. DOI: 10.1016/j.jrurstud.2019.04.011.
19. Stephens E.C., Martin G., Wijk M., Timsina J., Snow V. Editorial: Impacts of COVID-19 on agricultural and food systems worldwide and on progress to the sustainable development goals // *Agricultural Systems*. 2020. Vol. 183. Article 102873. DOI: 10.1016/j.agsy.2020.102873.
20. Taghizadeh-Hesary F., Rasoulnezhad E., Yoshino N. Energy and Food Security: Linkages through Price Volatility // *Energy Policy*. 2019. Vol. 128. Pp. 796-806. DOI: 10.1016/j.enpol.2018.12.043.
21. Vandone D., Peri M., Baldi L., Tanda A. The impact of energy and agriculture prices on the stock performance of the water industry // *Water Resources and Economics*. 2018. Vol. 23. Pp. 14-27. DOI: 10.1016/j.wre.2018.02.002.
22. Wang J., Shao W., Kim J. Analysis of the impact of COVID-19 on the correlations between crude oil and agricultural futures // *Chaos, Solitons & Fractals*. 2020. Vol. 136. Article 109896. DOI: 10.1016/j.chaos.2020.109896.
23. Yip P.S. Brooks R., Do H.X., Nguyen D.K. Dynamic volatility spillover effects between oil and agricultural products // *International Review of Financial Analysis*. 2020. Vol. 69. Article 101465. DOI: 10.1016/j.irfa.2020.101465.

## References

1. Orlova N.V., Serova E.V., Nikolaev D.V. et al. Innovatsionnoe razvitie agropromyshlennogo kompleksa v Rossii. Agriculture 4.0: doklad k XXI Aprel'skoj mezhdunarodnoj nauchnoj konferentsii po problemam razvitiya ekonomiki i obshchestva [Development in innovations for agroindustrial sector in Russia. Agriculture 4.0: Report to the XXI April International Scientific Conference on the Problems of Economic and Social Development]. Moscow: National Research University Higher School of Economics; 2020. 128 p. (In Russ.).
2. Ait-Youcef C. How index investment impacts commodities: A story about the financialization of agricultural commodities. *Economic Modelling*. 2019;80:23-33. DOI: 10.1016/j.econmod.2018.04.007.
3. Ames G.C. Human capital, agricultural development and the African food crisis. *Agricultural Administration and Extension*. 2020;28(11988):1-17. DOI: 10.1016/0269-7475(88)90026-8.
4. Bessant K.C. Multiple Discourses on Crisis: Farm, Agricultural, and Rural Policy Implications. *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroeconomie*. 2007;55(4):443-457. DOI: 10.1111/j.1744-7976.2007.00101.
5. Boazar M., Yazdanpanah M., Abdeslahi A. Response to water crisis: How do Iranian farmers think about and intent in relation to switching from rice to less water-dependent crops? *Journal of Hydrology*. 2019;570:523-530. DOI: 10.1016/J.JHYDROL.2019.01.021.
6. Bush R., Martiniello G. Food Riots and Protest: Agrarian Modernizations and Structural Crises. *World Development*. 2017;91:193-207. DOI: 10.1016/j.worlddev.2016.10.017.

7. Caball R., Malekpour S. Decision making under crisis: Lessons from the Millennium Drought in Australia. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 2019;34:387-396. DOI: 10.1016/j.ijdr.2018.12.008.
8. Clapp J., Helleiner E. Troubled futures? The global food crisis and the politics of agricultural derivatives regulation. *Review of International Political Economy*. 2012;19(2):181-207. DOI: 10.1080/09692290.2010.514528.
9. Cranfield J.A.L. Framing consumer food demand responses in a viral pandemic. *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroeconomie*. 2020;68(2):151-156. DOI: 10.1111/cjag.12246.
10. Geman H. Investing in Agricultural Commodities, Land, and Physical Assets. In book: *Agricultural Finance: From Crops to Land, Water and Infrastructure*; 2015:233-247. DOI: 10.1002/9781118827352.ch14.
11. Gupta B., Kaur J. Sustainable agricultural development and rural poverty in India. Post-Print hal-02337881, HAL; 2018. URL: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02337881>.
12. Jiang Y., Lao J., Mo B., Nie H. Dynamic linkages among global oil market, agricultural raw material markets and metal markets: An application of wavelet and copula approaches. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*. 2018;50815:265-279. DOI: 10.1016/J.PHYSA.2018.05.092.
13. Kookana R.S., Drechsel P., Jamwal P., Vanderzalm J. Urbanisation and emerging economies: Issues and potential solutions for water and food security. *Science of the Total Environment*. 2020;73225:139057. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.139057.
14. Mann S., Freyens B., Dinh H. Crises and structural change in Australian agriculture. *Review of Social Economy*. 2017;75(1):76-87. DOI: 10.1080/00346764.2016.1219383.
15. Nazlioglu S., Erdem C., Soytaş U. Volatility spillover between oil and agricultural commodity markets. *Energy Economics*. 2013;36:658-665. DOI: 10.1016/j.eneco.2012.11.009.
16. Nicola M., Alsafi Z., Sohrabi C., Kerwan A., Agha R. The socio-economic implications of the coronavirus pandemic (COVID-19): A review. *International Journal of Surgery*. 2020;78:185-193. DOI: 10.1016/j.ijssu.2020.04.018.
17. Shammi M., Bodrud-Doza M., Islam A.R., Rahman M.M. COVID-19 pandemic, socioeconomic crisis and human stress in resource-limited settings: A case from Bangladesh. *Heliyon*. 2020;6(5):e04063. DOI: 10.1016/j.heliyon.2020.e04063.
18. Si Z., Li Y., Fang P., Zhou L. "One family, two systems": Food safety crisis as a catalyst for agrarian changes in rural China. *Journal of Rural Studies*. 2019;69:87-96. DOI: 10.1016/j.jrurstud.2019.04.011.
19. Stephens E.C., Martin G., Wijk M., Timsina J., Snow V. Editorial: Impacts of COVID-19 on agricultural and food systems worldwide and on progress to the sustainable development goals. *Agricultural Systems*. 2020;183:102873. DOI: 10.1016/j.agsy.2020.102873.
20. Taghizadeh-Hesary F., Rasoulinezhad E., Yoshino N. Energy and Food Security: Linkages through Price Volatility. *Energy Policy*. 2019;128:796-806. DOI: 10.1016/j.enpol.2018.12.043.
21. Vandone D., Peri M., Baldi L., Tanda A. The impact of energy and agriculture prices on the stock performance of the water industry. *Water Resources and Economics*. 2018;23:14-27. DOI: 10.1016/j.wre.2018.02.002.
22. Wang J., Shao W., Kim J. Analysis of the impact of COVID-19 on the correlations between crude oil and agricultural futures. *Chaos, Solitons & Fractals*. 2020;136:109896. DOI: 10.1016/j.chaos.2020.109896.
23. Yip P.S., Brooks R., Do H.X., Nguyen D.K. Dynamic volatility spillover effects between oil and agricultural products. *International Review of Financial Analysis*. 2020;69:101465. DOI: 10.1016/j.irfa.2020.101465.

#### Информация об авторах

А.О. Овчаров – доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры бухгалтерского учета ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», [anton19742006@yandex.ru](mailto:anton19742006@yandex.ru).

А.М. Терехов – кандидат экономических наук, доцент кафедры гуманитарных и социально-экономических дисциплин ФГБОУ ВО «Российский государственный университет правосудия» – Приволжский филиал, [terehoff.t@yandex.ru](mailto:terehoff.t@yandex.ru).

#### Information about the authors

A.O. Ovcharov, Doctor of Economics, Docent, Professor, the Dept. of Accounting, National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, [anton19742006@yandex.ru](mailto:anton19742006@yandex.ru).

A.M. Terekhov, Candidate of Economic Sciences, Docent, the Dept. of Humanities and Socio-Economic Disciplines, The Russian State University of Justice (the city of Nizhny Novgorod) – The Volga Region branch, [terehoff.t@yandex.ru](mailto:terehoff.t@yandex.ru).

Статья поступила в редакцию 21.05.2022; одобрена после рецензирования 11.07.2022; принята к публикации 02.08.2022.

The article was submitted 21.05.2022; approved after revision 11.07.2022; accepted for publication 02.08.2022.

© Овчаров А.О., Терехов А.М., 2022