

## Индексный подход к сравнительной оценке устойчивости сельского хозяйства субъекта федерального округа

Е. Н. Криулина<sup>✉</sup>, Л. Р. Оганян<sup>1</sup>, К. А. Катков<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр, Михайловск, Россия

✉E-mail: [enkriulina@mail.ru](mailto:enkriulina@mail.ru)

**Аннотация.** Развитие сельского хозяйства и продовольственная безопасность сегодня приобретают глобальный характер. Отечественный АПК фактически обеспечивает стабильность, сбалансированность экономики и благополучие людей на всех континентах. Поэтому в условиях нарастания кризисных явлений в экономике увеличивается значимость комплексного анализа устойчивости развития отрасли, который должен опираться на оценку состояния и тенденций изменения природно-ресурсного потенциала, на исследование результативных показателей экономической деятельности и на выработку основных направлений и мер повышения его уровня на перспективу. Решение этой задачи актуально и для Северо-Кавказского федерального округа, являющегося крупным аграрным регионом. В связи с этим **цель** настоящего исследования – дать сравнительную оценку устойчивости сельского хозяйства и установить значимость основных факторов, определяющих ее уровень в разрезе субъектов Северо-Кавказского федерального округа. **Методика** исследования включала использование различных приемов экономико-математического, статистического, индексного и других методов. **Научная новизна.** Впервые применительно к региональным особенностям на основе системы индексов обоснованы приоритетные факторы, обеспечивающие повышение устойчивости и эффективности сельскохозяйственного производства для субъектов Северо-Кавказского федерального округа. **Результаты** исследований показали, что наибольшее отрицательное влияние на устойчивость сельскохозяйственного производства большинства субъектов округа параметры, включенные в индекс эффективности отрасли. Вместе с тем в Ставропольском крае это значения, формирующие индекс природно-климатических условий. Тем не менее комплексный показатель устойчивости сельского хозяйства края (2,216) значительно превышает соответствующие показатели всех субъектов округа. Анализ уровня итогового комплексного показателя устойчивости сельского хозяйства в среднем за 2018–2021 гг. позволил в конечном счете сгруппировать субъекты СКФО в три блока по степени устойчивости, выявить системные проблемы отрасли в каждом и предложить некоторые способы решения.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство СКФО, устойчивость сельского хозяйства, дифференциация, устойчивость, индексный подход, комплексный индекс устойчивости.

**Для цитирования:** Криулина Е. Н., Оганян Л. Р., Катков К. А. Индексный подход к сравнительной оценке устойчивости сельского хозяйства субъекта федерального округа // Аграрный вестник Урала. 2023. Т. 23, № 09. С. 119–129. DOI: 10.32417/1997-4868-2023-23-09-119-129.

**Дата поступления статьи:** 06.03.2023, **дата рецензирования:** 20.04.2023, **дата принятия:** 26.05.2023.

## Index approach to comparative assessment of agricultural sustainability of the subject of the federal district

E. N. Kriulina<sup>✉</sup>, L. R. Oganyan<sup>1</sup>, K. A. Katkov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>North Caucasus Federal Scientific Agrarian Center, Mikhaylovsk, Russia

✉E-mail: [enkriulina@mail.ru](mailto:enkriulina@mail.ru)

**Abstract.** The development of agriculture and food security are becoming global today. The domestic agro-industrial complex actually ensures stability, balance of economies and well-being of people on all continents. Therefore, in the conditions of increasing crisis phenomena in the economy, the importance of a comprehensive analysis of the

sustainability of the industry's development increases, which should be based on an assessment of the state and trends of changes in natural resource potential, on the study of effective indicators of economic activity and on the development of the main directions and measures to increase its level in the future. The solution of this problem is also relevant for the North Caucasus Federal District, which is a large agricultural region. In this regard, **the purpose** of this study is to give a comparative assessment of the sustainability of agriculture and to establish the significance of the main factors determining its level in the context of the subjects of the North Caucasus Federal District. **The research methodology** included the use of various methods of economic-mathematical, statistical, index and other methods. **Scientific novelty**. For the first time, in relation to regional peculiarities, priority factors providing an increase in the sustainability and efficiency of agricultural production for the subjects of the North Caucasus Federal District are justified on the basis of the index system. **The results** of the research have shown that the indicators included in the industry efficiency index have the greatest negative impact on the sustainability of agricultural production in most subjects of the district. At the same time, in the Stavropol Krai, these are the values that form the index of natural and climatic conditions. Nevertheless, the integrated indicator of agricultural sustainability of the region (2,216) significantly exceeds the corresponding indicators of all subjects of the district. The analysis of the level of the final comprehensive indicator of agricultural sustainability on average for 2018–2021 made it possible to eventually group the subjects of the NCFD into three blocks according to the degree of sustainability, identify systemic problems of the industry in each and suggest some ways to solve them.

**Keywords:** agriculture of the North Caucasus Federal District, agricultural sustainability, differentiation, sustainability, index approach, integrated sustainability index.

**For citation:** Kriulina E. N., Oganyan L. R., Katkov K. A. Indeksnyy podkhod k sravnitel'noy otsenke ustoychivosti sel'skogo khozyaystva sub'yekta federal'nogo okruga [Index approach to comparative assessment of agricultural sustainability of the subject of the federal district] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2023. Vol. 23, No. 09. Pp. 119–129. DOI: 10.32417/1997-4868-2023-238-09-119-129. (In Russian.)

**Date of paper submission:** 06.03.2023, **date of review:** 20.04.2023, **date of acceptance:** 26.05.2023.

#### Постановка проблемы (Introduction)

Обеспечение продовольственной безопасности России в условиях изменения внешних и внутренних факторов хозяйствования, появления новых рисков и угроз, существенного сокращения финансовых, технических, технологических ресурсов сельского хозяйства определяет стратегическую значимость повышения устойчивости его развития. Северо-Кавказский федеральный округ (СКФО) играет заметную роль в общероссийском сельскохозяйственном производстве и обеспечении продовольственной безопасности страны. Системообразующая роль сельского хозяйства в субъектах округа обусловлена как особенностями менталитета их населения, так и отсутствием благоприятных условий для развития альтернативных видов деятельности на селе. Это характерно для большинства национальных республик округа. Предпосылки устойчивого развития сельского хозяйства СКФО обусловлены совокупностью локальных преимуществ: благоприятными природно-климатическими условиями, уникальностью биоразнообразия и генофонда растительных и животных ресурсов, плодородными черноземными и каштановыми почвами, значительными запасами пресной воды, наличием крупных обводнительно-оросительных систем и научно-производственного потенциала.

Цель исследований – дать сравнительную оценку устойчивости сельского хозяйства и установить значимость основных факторов, определяющих ее

уровень в разрезе субъектов Северо-Кавказского федерального округа.

#### Методология и методы исследования (Methods)

Исследования основываются на изучении научных подходов к оценке уровня развития регионального аграрного сектора. Методологической основой исследования послужили работы отечественных и зарубежных ученых по проблематике устойчивости его функционирования. Методика исследования включала использование различных приемов экономико-математического, статистического, индексного и других методов. В качестве инструментальной базы использованы официальные данные Росстата, ЕМИСС, Северо-Кавказстата, расчеты авторов. Обработка данных проводилась с использованием программы Matlab.

#### Результаты (Results)

Изучение трудов ученых-аграрников позволило выявить различие суждений о сущности устойчивого развития сельского хозяйства, и, как отмечает К. С. Довлатов, «их будет еще больше, поскольку идет процесс осознания будущего развития, которое в принципе неопределенно и многовариантно» [1]. Нередко понятие «устойчивость», включающее социальные, производственно-экономические и экологические аспекты развития отрасли, рассматривается с точки зрения целевого, динамического, воспроизводственного и динамического подходов [2]. Они формализуются следующим образом. По мнению академиков РАН И. Г. Ушачева и А. И. Ал-

тухова, критерием устойчивости является обеспечение продовольственной безопасности и качества жизни населения на основе наращивания производственного потенциала и повышения эффективности функционирования сельского хозяйства, обрабатывающей промышленности, инфраструктуры и государственного регулирования [3; 4]. Практически идентичных взглядов на сущность рассматриваемого вопроса придерживаются А. В. Петриков [5], А. Н. Байдаков [6]. В то же время Т. В. Байбакова с соавторами основной целью устойчивого сельского хозяйства полагают достижение им оптимальной долгосрочной сбалансированности между совокупными потребностями и ресурсами отрасли [7]. Н. К. Васильевой с соавторами и И. Н. Буздаловым установлено, что для обеспечения устойчивости сельского хозяйства необходимо в первую очередь наращивание и рациональное использование производственного потенциала отрасли на инновационной основе с соблюдением принципов экологической безопасности и сохранения природной среды [8; 9]. На необходимость и способность адаптации сельского хозяйства к изменяющимся природным и социально-экономическим условиям, эффективного использования среды с целью обеспечения его устойчивости указывает И. Б. Загайтов [10]. Устойчивость трактуется также и как малая колеблемость, размерами которой можно пренебречь [11]. Наконец, устойчивое сельское хозяйство рассматривается с точки зрения обеспечения национального суверенитета – достижения продовольственной безопасности, возможностей обеспечения населения продукцией собственного производства в необходимых объемах, ассортименте и необходимого качества [12]. В большинстве научных работ подходы к определению понятия устойчивости и содержание мер по устойчивому развитию трактуются с позиций необходимости преодоления кризисного состояния отрасли.

Можно констатировать, что различия во взглядах на проблему устойчивости сельского хозяйства сторонников приведенных выше научных подходов связаны с несовпадением мнений о приоритетах и первоочередных проблемах отрасли, к которым могут быть отнесены достижение необходимых темпов роста производства сельскохозяйственной продукции для удовлетворения внутреннего спроса; обеспечение импортонезависимости и эффективного аграрного экспорта; повышение уровня благосостояния сельского населения и другие. Таким образом, сложность и неоднозначность рассматриваемой проблемы определяет необходимость оценки уровня устойчивости сельского хозяйства с учетом природно-климатических, производственно-экономических, социальных, институциональных, а также территориальных особенностей регионов. Особенно актуально это для СКФО – единственного в стране макрорегиона, где удельный вес сельского населения составляет половину общей численности (от 36 % в Республике Северная Осетия – Алания до 63 % в Чеченской Республике). Сельское хозяйство обеспечивает занятость более 20 % активного населения округа (в Республике Дагестан – 22,7 %; в Чеченской Республике – 20,3 %; в Кабардино-Балкарии – 19,6 %). Все показатели в статье рассчитаны на основе данных Росстата [13].

Значимость проблемы подтверждает и тенденция роста доли региона в общероссийском производстве сельскохозяйственной продукции и изменения в ее структуре. Если до 2001 г. его удельный вес не превышал 6 %, то к 2010 г. достиг 8,0 %, а в 2021 г. составил 8,7 %. При этом если в 1995–2000 гг. в структуре сельскохозяйственного производства преобладало животноводство, то в течение следующего двадцатилетия – растениеводство, а в настоящее время удельный вес этих отраслей практически одинаков – 8,5 % и 8,7 % соответственно (рис. 1). Поскольку при прочих равных условиях животноводство в меньшей степени подвержено

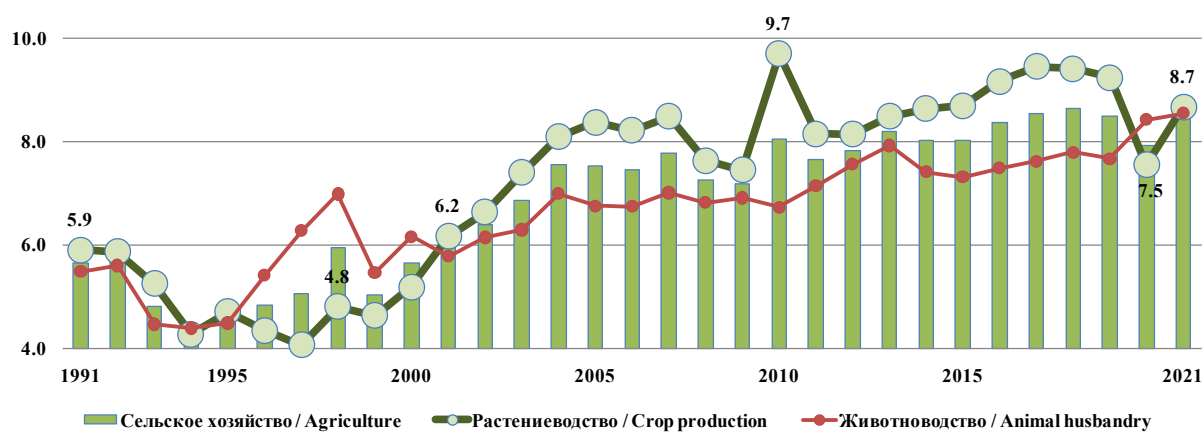


Рис. 1. Удельный вес СКФО в общероссийском производстве сельскохозяйственной продукции, %  
Fig. 1. The share of the North Caucasus Federal District in the total Russian production of agricultural products, %

влиянию изменений внешней среды, чем растениеводство, происходящие структурные сдвиги в стоимости сельскохозяйственной продукции также отражаются в целом на динамике устойчивости сельского хозяйства.

Наибольший вклад в общерегиональное производство вносит сельское хозяйство Ставропольского края, в отдельные годы его доля превышала 50 % с постепенным снижением до 42 % к 2021 г. На втором месте находится сельское хозяйство Республики Дагестан (около 20 %), в Кабардино-Балкарской Республике в среднегодовом исчислении производится немногим более 10 % общерегионального объема продукции отрасли. Таким образом, развитие отрасли в регионе в значительной мере определяется ее состоянием в Ставропольском крае.

Выраженную региональную специфику имеет структура товаропроизводителей отрасли. Если по России в общей структуре хозяйствующих субъектов доля сельхозорганизаций составляет почти 60 %, то в СКФО, напротив, 60 % приходится на долю индивидуального сектора, включающего хозяйства населения, крестьянско-фермерские хозяйства и индивидуальных предпринимателей. В целом соотношение между общественным сектором и

малыми формами хозяйствования составляет 40 %: 60 % (таблица 1).

Это во многом объясняется историческими и национальными особенностями субъектов округа, а также многолетними традициями ведения хозяйственной деятельности, что в итоге и сформировало в большей их части аграрную этно-экономику с доминированием мелкотоварных форм производства. Изменения, происшедшие за двадцатилетний период в структуре категорий сельхозпроизводителей обусловили в целом по СКФО увеличение доля крестьянских (фермерских) хозяйств с 4,5 % до 16,1 %. Так, в Республике Ингушетия в 2021 г. их удельный вес составил почти 40 %, в Карачаево-Черкессии – приблизился к 30 %. Не так существенно – с 35,6 % – до 40,7 % возрос удельный вес сельскохозяйственных организаций (в Ставропольском крае – с 53,0 % до 70,8 %). За этот же период доля хозяйств населения в структуре сельхозпроизводителей округа сократилась с 58,9 % до 43,3 %. В Республике Дагестан они занимают 77,1 %; в республиках Северная Осетия – Алания и Чечня – 60,9 % и 59,4 % соответственно. Высокая доля низкотоварных и малоэффективных хозяйств населения в сельхозпроизводстве усиливает вариабельность ре-

Таблица 1

**Структура производства сельскохозяйственной продукции по категориям хозяйств, %**

Субъект СКФО	Категории хозяйств								
	Крестьянские (фермерские) хозяйства			Сельскохозяйственные организации			Хозяйства населения		
	2000	2010	2021	2000	2010	2021	2000	2010	2021
Республика Дагестан	4,6	10,0	9,7	17,1	8,9	13,3	78,3	81,1	77,1
Республика Ингушетия	12,6	14,4	39,1	13,6	8,1	16,6	73,8	77,6	44,3
Кабардино-Балкарская Республика	1,2	30,1	25,8	24,7	18,6	25,6	74,1	51,3	48,7
Карачаево-Черкесская Республика	2,0	16,3	28,4	30,3	24,5	28,1	67,7	59,2	43,5
Республика Северная Осетия – Алания	6,4	9,9	15,8	25,5	19,5	23,3	68,1	70,7	60,9
Чеченская Республика		4,1	18,3		6,9	22,3		89,1	59,4
Ставропольский край	5,6	10,7	14,4	53,0	59,0	70,8	41,5	30,3	14,8

Table 1

**Structure of agricultural production by category of farms, %**

Subject of the North Caucasus Federal District	Categories of farms								
	Peasant farm holdings			Agricultural organizations			Households		
	2000	2010	2021	2000	2010	2021	2000	2010	2021
Republic of Dagestan	4.6	10.0	9.7	17.1	8.9	13.3	78.3	81.1	77.1
Republic of Ingushetia	12.6	14.4	39.1	13.6	8.1	16.6	73.8	77.6	44.3
Kabardino-Balkar Republic	1.2	30.1	25.8	24.7	18.6	25.6	74.1	51.3	48.7
Karachay-Cherkess Republic	2.0	16.3	28.4	30.3	24.5	28.1	67.7	59.2	43.5
Republic of North Ossetia-Alania	6.4	9.9	15.8	25.5	19.5	23.3	68.1	70.7	60.9
Chechen Republic		4.1	18.3		6.9	22.3		89.1	59.4
Stavropol Krai	5.6	10.7	14.4	53.0	59.0	70.8	41.5	30.3	14.8

зультатов и снижает устойчивость отрасли. Вместе с тем индивидуальный сектор является стабилизирующей формой обеспечения занятости и доходов сельского населения большинства субъектов округа. В этой связи необходимо:

- структурирование всех форм хозяйствования с выделением основных производственных групп специализации с дальнейшей интеграции в общую систему АПК региона;

- поэтапная трансформация индивидуально-семейного сельскохозяйственного производства в крестьянские (фермерские) хозяйства и другие формы малого и среднего предпринимательства;

- создание сети кооперативных формирований по производству, переработке, реализации продукции, снабжению хозяйств населения материальными ресурсами;

- диверсификация деятельности индивидуального сектора производства СКФО.

Степень неравномерности развития входящих в СКФО территориально-хозяйственных систем (регионов), дифференцированных по системам расселения, природно-климатическим условиям, культурно-историческим особенностям, демографической ситуации, уровню социально-экономического развития, экологии определяет уровень устойчивости сельского хозяйства в каждом из них. Об этом свидетельствуют проведенные нами ранее исследования, выявившие дифференциацию субъектов СКФО по уровню развития социальной-инфраструктуры, асимметрию – по эффективности использования производственного потенциала, поляризацию – по финансовым результатам хозяйственной деятельности [14–16].

В определенной степени выявленная дифференциация отдельных аспектов сельскохозяйственной деятельности субъектов СКФО, в значительной мере определяющих устойчивость отрасли, может быть выражена системой индексов, предложенных учеными Института системных исследований АПК НАН Беларуси, скорректированных на специфику региона [17].

Комплексный индекс устойчивости сельскохозяйственного производства определяется выражением

$$K_{Uj} = \sqrt[5]{I_{ПКj} \cdot I_{ППj} \cdot I_{ПОj} \cdot I_{ЭФj} \cdot I_{РПj}}, \quad (1)$$

Входящие в выражение (1) индексы рассчитываются на основании следующих выражений.

1. Индекс природно-климатических условий ( $I_{ПКj}$ ), учитывающий уровень плодородия почв, биоклиматический потенциал и обеспеченность сельского хозяйства трудовыми ресурсами:

$$I_{ПКj} = \sqrt{\frac{B_j \cdot N_j \cdot S_{СКФО}}{B_{СКФО} \cdot S_j \cdot N_{СКФО}}}. \quad (2)$$

2. Индекс производственного потенциала сельского хозяйства ( $I_{ППj}$ ), свидетельствующий о размерах посевных площадей, уровне заработной платы работников отрасли, темпах обновления основных фондов, уровне государственной поддержки:

$$I_{ППj} = \sqrt[4]{\frac{S_j^{(1)} \cdot Z_j \cdot D_j \cdot O_i \cdot V_{СКФО}}{S_j^{(0)} \cdot Z_{СКФО} \cdot V_j \cdot D_{СКФО}}}. \quad (3)$$

3. Индекс продуктивности отрасли ( $I_{ПОj}$ ), характеризующий уровень производительности труда; урожайность и потери зерновых культур (как основы экономического роста в сельском хозяйстве региона):

$$I_{ПОj} = \sqrt[5]{\frac{V_j \cdot X_j^2 \cdot SP \cdot LZ_{СКФО}}{N_j \cdot A_{СКФО} \cdot X_{СКФО} \cdot LZ_j \cdot RZ_{СКФО}}}. \quad (4)$$

4. Индекс эффективности отрасли ( $I_{ЭФj}$ ), показывающий объем полученной прибыли, долю прибыльных сельскохозяйственных организаций в общем их количестве:

$$I_{ЭФj} = \sqrt{\frac{H_j \cdot F_j \cdot V_{СКФО}}{V_j \cdot F_{СКФО}}}. \quad (5)$$

5. Индекс роста производства продукции сельского хозяйства ( $I_{РПj}$ ), отражающий увеличение валовой продукции сельского хозяйства по отношению к нормативу; к объемам государственной поддержки; а также устойчивость производства зерна по отношению к нормативным значениям:

$$I_{РПj} = \sqrt[3]{\frac{V_j^2 \cdot D_j^{(B)} \cdot E_j^{\min} \cdot Q^{(норм)} \cdot W^{(норм)}}{(V_j^{(B)})^2 \cdot D_j \cdot \bar{E}_j}}. \quad (6)$$

Состав параметров, входящих в выражения (2)–(6) для расчета индексов указан в таблице 2 [17; 18].

Усредненная характеристика индексов и комплексный индекс устойчивости сельского хозяйства субъектов СКФО приведены в таблице 3.

Сравнительная оценка субъектов округа по значениям частных индексов показала следующее:

- максимальное значение индекса природно-климатических условий ( $I_{ПКj}$ ) для сельскохозяйственной деятельности – в Республике Ингушетия (1,809), минимальное – в Ставропольском крае (0,486);

- максимальное значение индекса производственного потенциала сельского хозяйства ( $I_{ППj}$ ) – в Ставропольском крае (1,884), минимальное – в Республике Дагестан (1,102);

- максимальное значение индекса продуктивности отрасли ( $I_{ПОj}$ ) – в Карачаево-Черкесской Республике (2,168), минимальное – в Ставропольском крае (1,071);

- максимальное значение индекса эффективности функционирования отрасли ( $I_{ЭФj}$ ) – в Ставропольском крае (1,377), минимальное – в Республике Ингушетия (0,118);

Таблица 2

Параметры, используемые для расчета индексов

Обозначение	Параметр
$B_j$	Гидротермический коэффициент в $j$ -м регионе
$\overline{B_{СКФО}}$	Средний показатель гидротермического коэффициента по СКФО
$N_j$	Среднесписочная численность занятых в сельском хозяйстве в $j$ -м регионе, чел.
$N_{СКФО}$	Среднесписочная численность занятых в сельском хозяйстве в СКФО, чел.
$S_j$	Площадь пахотных земель в $j$ -м регионе, га
$S_{СКФО}$	Площадь пахотных земель в СКФО, га
$S_j^{(1)}$	Площадь пашни в $j$ -м регионе за отчетный год, га
$S_j^{(0)}$	Площадь пахотных земель в $j$ -м регионе за базовый год, га
$Z_j$	Средняя заработная плата работников сельского хозяйства в $j$ -м регионе за отчетный период, руб.
$Z_{СКФО}$	Средняя заработная плата работников сельского хозяйства в СКФО за отчетный период, руб.
$D_j$	Доходы, связанные с государственной поддержкой сельского хозяйства за отчетный период в $j$ -м регионе, тыс. руб.
$D_{СКФО}$	Доходы, связанные с государственной поддержкой сельского хозяйства за отчетный период в СКФО, тыс. руб.
$D_j^{(B)}$	Доходы, связанные с государственной поддержкой сельского хозяйства в $j$ -регионе за базовый период, руб.
$V_j$	Выручка от реализации товаров, работ, услуг в $j$ -м регионе за отчетный период, тыс. руб.
$V_{СКФО}$	Выручка от реализации товаров, работ, услуг сельского хозяйства в СКФО за отчетный период, тыс. руб.
$V_j^{(B)}$	Выручка от реализации товаров, работ, услуг сельского хозяйства в $j$ -м регионе в базовый период в текущих ценах, тыс. руб.
$O_j$	Индекс обновления основных фондов в сельском хозяйстве
$A_{СКФО}$	Производительность труда в СКФО за отчетный период, тыс. руб.
$X_j$	Урожайность зерновых в хозяйствах всех категорий в $j$ -м регионе за отчетный период, ц/га
$X_{СКФО}$	Урожайность зерновых в хозяйствах всех категорий в СКФО за отчетный период, ц/га
$LZ_j$	Объем потерь зерновых в хозяйствах всех категорий в $j$ -м регионе за отчетный период, т
$LZ_{СКФО}$	Объем потерь зерновых в хозяйствах всех категорий в СКФО за отчетный период, т
$RZ_{СКФО}$	Объем производства зерновых в хозяйствах всех категорий в СКФО за отчетный период, т
$SP$	Площадь посевов зерновых и зернобобовых культур, га
$H_j$	Индекс доли прибыльных хозяйств в общей их численности в $j$ -м регионе
$F_j$	Прибыль от реализации товаров, работ, услуг сельского хозяйства за отчетный период $j$ -го региона, тыс. руб.
$F_{СКФО}$	Прибыль от реализации товаров, работ, услуг сельского хозяйства за отчетный период СКФО, тыс. руб.
$\overline{E}_j$	Наименьший объем производства зерновых в хозяйствах всех категорий в $j$ -м регионе за период анализа устойчивости, руб.
$\overline{E}_j$	Средний объем производства зерновых в хозяйствах всех категорий в $j$ -м регионе за период анализа устойчивости, руб.
$Q^{(норм)}$	Нормативный темп роста производства валовой продукции сельского хозяйства. Значение этой величины принято равным 0,15
$W^{(норм)}$	Нормативный уровень устойчивости производства зерновых, равный 80 % (0,8)

Table 2  
Parameters used to calculate indexes

Designation	Parameter
$B_j$	Hydrothermal coefficient in the $j$ -th region
$\bar{B}_{NCFD}$	Average hydrothermal coefficient in the North Caucasus Federal District
$N_j$	Average number of people employed in agriculture in the $j$ -th region, people
$N_{NCFD}$	Average number of people employed in agriculture in the North Caucasus Federal District, people
$S_j$	Area of arable land in the $j$ -th region, ha
$S_{NCFD}$	Area of arable land in the North Caucasus Federal District, ha
$S_j^{(1)}$	Area of arable land in the $j$ -th region for the reporting year, ha
$S_j^{(0)}$	Area of arable land in the $j$ -th region for the base year, ha
$Z_j$	Average salary of agricultural workers in the $j$ -th region for the reporting period, rub.
$Z_{NCFD}$	Average salary of agricultural workers in the North Caucasus Federal District for the reporting period, rub.
$D_j$	Income related to state support of agriculture for the reporting period in the $j$ -th region, thousand rub.
$D_{NCFD}$	Income related to state support of agriculture for the reporting period in the North Caucasus Federal District, thousand rub.
$D_j^{(B)}$	Income related to state support of agriculture in the $j$ -region for the base period, rub.
$V_j$	Revenue from the sale of goods, works, services in the $j$ -th region for the reporting period, thousand rub.
$V_{NCFD}$	Revenue from the sale of goods, works, services of agriculture in the North Caucasus Federal District for the reporting period, thousand rub.
$V_j^{(B)}$	Revenue from the sale of goods, works, and services of agriculture in the $j$ -th region in the base period at current prices, thousand rub.
$O_j$	Index of renewal of fixed assets in agriculture
$A_{NCFD}$	Labor productivity in the North Caucasus Federal District for the reporting period, thousand rub.
$X_j$	Grain yield in farms of all categories in the $j$ -th region for the reporting period, kg/ha
$X_{NCFD}$	Grain yield in farms of all categories in the North Caucasus Federal District for the reporting period, kg/ha
$LZ_j$	The volume of grain losses in farms of all categories in the $j$ -th region for the reporting period, t
$LZ_{NCFD}$	The volume of grain losses in farms of all categories in the North Caucasus Federal District for the reporting period, t
$RZ_{NCFD}$	The volume of grain production in farms of all categories in the North Caucasus Federal District for the reporting period, t
$SP$	The area of grain and leguminous crops, ha
$H_j$	Index of the share of profitable farms in their total number in the $j$ -th region
$F_j$	Profit from the sale of goods, works, services of agriculture for the reporting period of the $j$ -th region, thousand rub.
$F_{NCFD}$	Profit from the sale of goods, works, services of agriculture for the reporting period of the North Caucasus Federal District, thousand rub.
$E_j^{\min}$	The smallest volume of grain production in farms of all categories in the $j$ -th region during the period of stability analysis, rub.
$\bar{E}_j$	The average volume of grain production in farms of all categories in the $j$ -th region for the period of stability analysis, rub.
$Q_{(norm)}$	The normative growth rate of gross agricultural output. The value of this value is assumed to be equal to 0.15
$W_{(norm)}$	The normative level of stability of grain production, equal to 80 % (0.8)

Таблица 3

Средние значения индексов устойчивости сельского хозяйства субъектов СКФО за период 2019–2021 гг. (по группам)

ЭКОНОМИКА

Субъект СКФО	$I_{пкj}$	$I_{ппj}$	$I_{поj}$	$I_{эфj}$	$I_{рпj}$	КУ
	I	II	III	IV	V	
Республика Дагестан	1,166	1,102	1,105	0,257	1,742	0,909
Республика Ингушетия	1,809	1,197	1,351	0,118	2,060	0,905
Кабардино-Балкарская Республика	1,352	1,364	1,543	0,330	2,099	1,165
Карачаево-Черкесская Республика	0,982	1,405	2,168	0,621	2,068	1,295
Республика Северная Осетия – Алания	1,460	1,305	1,163	0,105	2,478	0,827
Чеченская Республика	1,502	1,585	1,923	0,102	2,272	0,989
Ставропольский край	0,486	1,884	1,071	1,377	1,977	2,216

Table 3

Average values of agricultural sustainability indices of the NCFD subjects for the period 2019–2021 (by groups)

Subject of the North Caucasus Federal District	Index of natural and climatic conditions ( $I_{NCC}$ )	Index of agricultural production potential ( $I_{APP}$ )	Industry Productivity index ( $I_{PI}$ )	Industry Performance index ( $I_{PI}$ )	Agricultural production growth index ( $I_{PGI}$ )	KU
	I	II	III	IV	V	
Republic of Dagestan	1.166	1.102	1.105	0.257	1.742	0.909
Republic of Ingushetia	1.809	1.197	1.351	0.118	2.060	0.905
Kabardino-Balkar Republic	1.352	1.364	1.543	0.330	2.099	1.165
Karachay-Cherkess Republic	0.982	1.405	2.168	0.621	2.068	1.295
Republic of North Ossetia-Alania	1.460	1.305	1.163	0.105	2.478	0.827
Chechen Republic	1.502	1.585	1.923	0.102	2.272	0.989
Stavropol Krai	0.486	1.884	1.071	1.377	1.977	2.216

– максимальное значение индекса роста производства продукции сельского хозяйства – в Республике Северная Осетия – Алания (2,478), минимальное – в Республике Дагестан (1,742).

Комплексный показатель устойчивости сельского хозяйства субъектов СКФО (КПУСХ), приведенный в таблице 3, характеризует, во-первых, ее общий уровень, во-вторых, факторы, оказавшие наибольшее влияние на его величину (рис. 2).

По уровню КПУСХ в среднем за 2018–2021 годы субъекты СКФО можно распределить на три группы: менее 0,910 (Республики Дагестан, Ингушетия и Северная Осетия – Алания); от 0,910 до 1,150 (Кабардино-Балкарская и Чеченская республики); более 1,150 (Карачаево-Черкесская Республика и Ставропольский край).

Практически во всех субъектах округа (за исключением Ставропольского края) наибольшее отрицательное влияние на устойчивость сельскохозяйственного производства оказывают факторы четвертой группы (низкий уровень рентабельности реализованной продукции, значительный удельный вес убыточных сельскохозяйственных организаций и др.) –  $I_{эфj}$  варьирует от 0,102 в Чеченской Респу-

блике до 0,621 в Карачаево-Черкесской Республике. Отметим, что высокие значения индексов, формирующих III и V группы устойчивости отрасли Карачаево-Черкесской Республики обеспечили наибольшую величину комплексного показателя – 1,295. В Ставропольском крае негативное влияние на устойчивость сельского хозяйства оказывают факторы первой группы (снижение плодородия почв, относительно невысокий биоклиматический потенциал). В результате  $I_{пкj}$  составил 0,486, что в 3,7 раза ниже соответствующего показателя Республики Ингушетия и в 2,8 раза – Республики Кабардино-Балкария. Тем не менее КПУСХ края (2,216) значительно превышает соответствующие показатели всех субъектов округа.

Итак, пространственная рассредоточенность сельскохозяйственного производства СКФО, его тесная зависимость от природно-климатических и погодных условий, качественное разнообразие землепользования в значительной степени определяют его устойчивость и дифференциацию валового производства сельскохозяйственной продукции. Изменение и усложнение условий хозяйствования для регионального аграрного сектора требует повы-



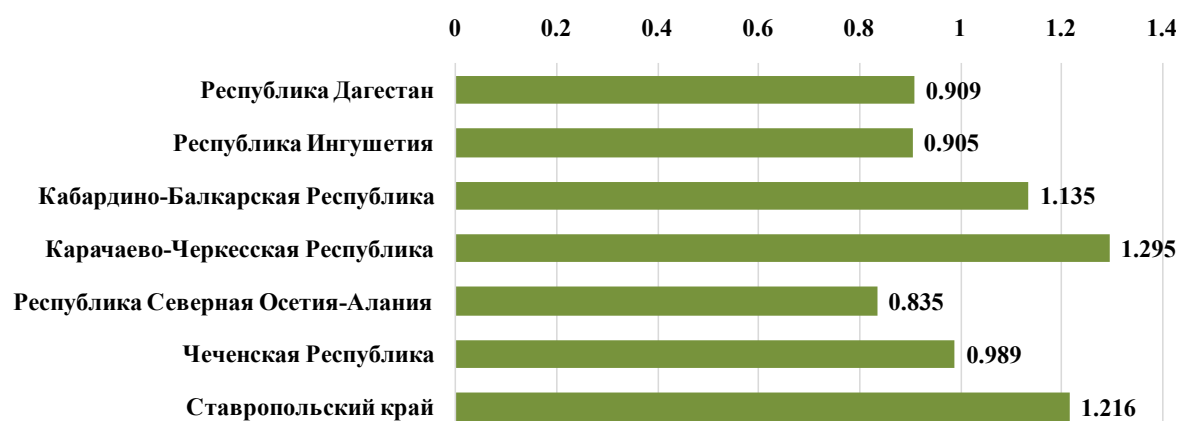


Рис. 2. Комплексный показатель устойчивости сельскохозяйственного производства (КПУСХ) СКФО в среднем за 2019–2021 гг.

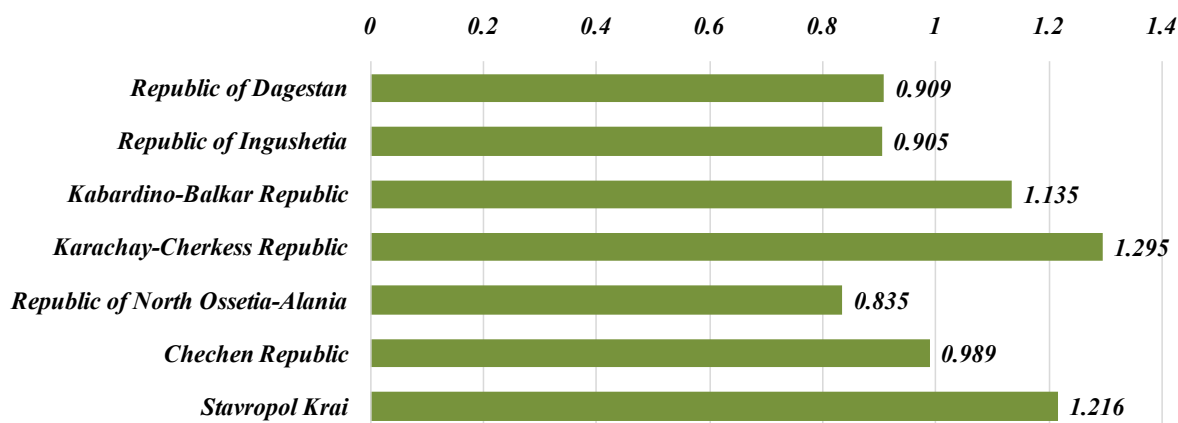


Fig. 2. Agricultural Production Sustainability Integrated Indicator (APSI) of the NCFD on average for 2019–2021

шения в первую очередь устойчивости отрасли растениеводства, от которой непосредственно зависит производство основных видов продукции сельского хозяйства (включая отрасли животноводства и перерабатывающей промышленности).

#### Обсуждение и Выводы (Discussion and Conclusion)

Комплексная оценка устойчивости сельского хозяйства СКФО позволила установить значимость основных факторов, определяющих ее уровень. Для сглаживания их негативного влияния на аграрную экономику субъектов округа полагаем необходимым совершенствование правового и финансового обеспечения государственной аграрной политики; осуществление гибкой системы государственной поддержки и регулирования сельского хозяйства, предусматривающих в первую очередь меры фи-

нансового оздоровления, построение рациональной системы ценообразования, развитие банковского кредитования, дотационно-компенсационного механизма и др. Особого внимания с учетом специфики региона требуют повышение эффективности использования потенциала малых форм хозяйствования, системная поддержка индивидуального сектора производства, принятие целевых программ его развития в соответствии с зональными возможностями и сложившейся специализацией субъектов округа. Совокупность этих мер будет способствовать формированию условий для осуществления расширенного воспроизводства, имеющего основополагающее значение для устойчивого развития регионального аграрного сектора.

#### Библиографический список

1. Давлатов К. С. Устойчивое развитие: взгляды и подходы [Электронный ресурс] // Молодой ученый. 2021. № 27 (369). С. 113–116. URL: <https://moluch.ru/archive/369/83073> (дата обращения: 17.02.2022).
2. Кудрявцева О. В. Устойчивое развитие территорий. Москва: Экономический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, 2021. 492 с.
3. Ушачев И. Г. Основные направления Стратегии устойчивого социально-экономического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года. Москва: Сам Полиграфист, 2018. 60 с.

4. Altukhov A. I., Silaeva L. P. Improvement Placement as a Factor of Sustainable Development in Agriculture // Complex Systems: Innovation and Sustainability in the Digital Age. Studies in Systems, Decision and Control. 2021. Vol. 283. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-030-58823-6\_47.
5. Петриков А. В. Стратегические направления совершенствования аграрной политики России в условиях санкционного давления // Научные труды Вольного экономического общества России. 2022. Т. 235. № 3. С. 122–133. DOI: 10.38197/2072-2060-2022-235-3-122-133.
6. Baidakov A. N., Zvyagintseva O. S., Nazarenko A. V. Sociotopic component of the socio-economic potential of rural areas // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. Article number 12017. DOI: 10.1088/1755-1315/745/1/012017.
7. Baibakova T. V., Rodionova E. V., Zakirova O. V. The Sectoral Approach to the Analysis of the Effectiveness of Agro-industrial Integration in the Context of Innovative and Sustainable Development of the Agricultural Sector // Complex Systems: Innovation and Sustainability in the Digital Age. Studies in Systems, Decision and Control. 2020. Vol. 282. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-030-44703-8\_46.
8. Васильева Н. К., Тахумова О. В., Ладан Ю. И., Степаненко А. И. Оценка уровня сбалансированности развития сельскохозяйственной организации // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2022. № 7-1. С. 31–40. DOI: 10.17513/vaael.2296.
9. Буздалов И. Н. Современное положение в сельском хозяйстве России: системный аграрный кризис продолжается // Общество и экономика. 2018. № 3. С. 75–92.
10. Загайтов И. Б. Актуальные проблемы фундаментальной и прикладной экономической науки. Воронеж: Воронежский ГАУ, 2020. 143 с.
11. Malorgio G., Marangon F. Agricultural business economics: the challenge of sustainability // Agricultural and Food Economics. 2021. No. 9. Article number 6. DOI: 10.1186/s40100-021-00179-3.
12. Magrini A. Assessment of agricultural sustainability in European Union countries: a group-based multivariate trajectory approach // AStA Advances in Statistical Analysis. 2022. Vol. 106. Pp. 673–703. DOI: 10.1007/s10182-022-00437-9.
13. Единая межведомственная информационно-статистическая система. [Электронный ресурс] // ЕМИСС. Государственная статистика. URL: <https://www.fedstat.ru/organizations> (дата обращения: 30.01.2023).
14. Криулина Е. Н., Кащаев И. В., Оганян Л. Р. Устойчивость развития сельскохозяйственного производства СКФО // Достижения науки и техники АПК. 2022. Т. 36. № 5. С. 92–98.
15. Криулина Е. Н. Оценка эффективности реализации потенциала многоукладности сельского хозяйства Северо-Кавказского федерального округа // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2021. № 5 (86). С. 75–81.
16. Кащаев И. В., Криулина Е. Н. Концепция устойчивого развития сельского хозяйства Северо-Кавказского федерального округа в условиях территориальной и отраслевой дифференциации // АПК: экономика, управление. 2022. № 3. С. 50–59.
17. Кондратенко С. А. Устойчивое развитие регионального агропродовольственного комплекса: теория, методология, практика. Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2019. 287 с.
18. Катков К. А. Формирование комбинированного селекционного индекса в овцеводстве // Вестник аграрной науки. 2019. № 5 (80). С. 75–83.

#### Об авторах:

Елена Николаевна Криулина<sup>1</sup>, кандидат экономических наук, заведующая лабораторией экономики, ORCID 0000-0003-3112-4367, AuthorID 356930; +7 961 499-12-20, [enkriulina@mail.ru](mailto:enkriulina@mail.ru)

Лусине Робертовна Оганян<sup>1</sup>, руководитель информационно-аналитического центра, ORCID 0000-0002-0019-8956, AuthorID 744093; +7 906 498-83-88, [oganyan@inbox.ru](mailto:oganyan@inbox.ru)

Константин Александрович Катков<sup>1</sup>, кандидат технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории экономики, ORCID 0000-0003-4734-8656, AuthorID 541084; +7 918 861-98-02, [kkatkoff@mail.ru](mailto:kkatkoff@mail.ru)

<sup>1</sup> Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр, Михайловск, Россия

#### References

1. Davlatov K. S. Ustoychivoye razvitiye: vzglyady i podkhody [Sustainable development: views and approaches] // Young scientist. 2021. No. 27 (369). Pp. 113–116. URL: <https://moluch.ru/archive/369/83073> (date of reference: 17.10.2022). (In Russian.)
2. Kudryavtseva O. V. Ustoychivoye razvitiye territoriy [Sustainable development of territories]. Moscow: Faculty of Economics of Lomonosov Moscow State University, 2021. 492 p. (In Russian.)
3. Ushachev I. G. Osnovnye napravleniya Strategii ustoychivogo sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya agropromyshlennogo kompleksa Rossiyskoy Federatsii na period do 2030 goda [Russia The main directions of the Strategy of sustainable socio-economic development of the agro-industrial complex of the Russian Federation for the period up to 2030]. Moscow: Sam Poligrafist, 2018. 60 p. (In Russian.)

4. Altukhov A. I., Silaeva L. P. Improvement Placement as a Factor of Sustainable Development in Agriculture // Complex Systems: Innovation and Sustainability in the Digital Age. Studies in Systems, Decision and Control. 2021. Vol. 283. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-030-58823-6\_47.
5. Petrikov A. V. Strategicheskiye napravleniya sovershenstvovaniya agrarnoy politiki Rossii v usloviyakh sanktsionnogo davleniya [Strategic directions for improving Russia's agrarian policy under the conditions of sanctions pressure] // Scientific works of the Free Economic Society of Russia. 2022. Vol. 235. No. 3. Pp. 122–133. DOI: 10.38197/2072-2060-2022-235-3-122-133. (In Russian.)
6. Baidakov A. N., Zvyagintseva O. S., Nazarenko A. V. Sociotopic component of the socio-economic potential of rural areas // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. Article number 12017. DOI: 10.1088/1755-1315/745/1/012017.
7. Baibakova T. V., Rodionova E. V., Zakirova O. V. The Sectoral Approach to the Analysis of the Effectiveness of Agro-industrial Integration in the Context of Innovative and Sustainable Development of the Agricultural Sector // Complex Systems: Innovation and Sustainability in the Digital Age. Studies in Systems, Decision and Control. 2020. Vol. 282. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-030-44703-8\_46.
8. Vasil'yeva N. K., Takhumova O. V., Ladan Yu. I., Stepanenko A. I. Otsenka urovnya sbalansirovannosti razvitiya sel'skokhozyaystvennoy organizatsii [Assessment of the level of balanced development of an agricultural organization] // Vestnik Altayskoy akademii ekonomiki i prava. 2022. No. 7-1. Pp. 31–40. DOI: 10.17513/vael.2296. (In Russian.)
9. Buzdalov I. N. Sovremennoe polozhenie v sel'skom khozyaystve Rossii: sistemnyy agrarnyy krizis prodolzhayetsya [The current situation in agriculture in Russia: the systemic agrarian crisis continues] // Society and Economics. 2018. No. 3. Pp. 75–92. (In Russian.)
10. Zagaytov I. B. Aktual'nyye problemy fundamental'noy i prikladnoy ekonomicheskoy nauki [Actual problems of fundamental and applied economics]. Voronezh: Voronezhskiy GAU, 2020. 143 p. (In Russian.)
11. Malorgio G., Marangon F. Agricultural business economics: the challenge of sustainability // Agricultural and Food Economics. 2021. No. 9. Article number 6. DOI: 10.1186/s40100-021-00179-3.
12. Magrini A. Assessment of agricultural sustainability in European Union countries: a group-based multivariate trajectory approach // ASTA Advances in Statistical Analysis. 2022. Vol. 106. Pp. 673–703. DOI: 10.1007/s10182-022-00437-9.
13. Edinaya mezhvedomstvennaya informatsionno-statisticheskaya sistema [Unified interdepartmental information and statistical system] [e-resource] // YEMISS. Gosudarstvennaya statistika. URL: <https://www.fedstat.ru/organizations> (date of reference: 30.01.2023). (In Russian.)
14. Kriulina E. N., Kashchayev I. V., Oganyan L. R. Ustoychivost' razvitiya sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva SKFO [Sustainability of the development of agricultural production in the North Caucasus Federal District] // Achievements of Science and Technology of AIC. 2022. Vol. 36. No. 5. Pp. 92–98. (In Russian.)
15. Kriulina E. N. Otsenka effektivnosti realizatsii potentsiala mnogoukladnosti sel'skogo khozyaystva Severo-Kavkazskogo federal'nogo okruga [Evaluation of the effectiveness of realizing the potential of multiculturalism of agriculture in the North Caucasus Federal District] // Vestnik Severo-Kavkazskogo federal'nogo universiteta. 2021. No. 5(86). Pp. 75–81. (In Russian.)
16. Kashchayev I. V., Kriulina E. N. Kontseptsiya ustoychivogo razvitiya sel'skogo khozyaystva Severo-Kavkazskogo federal'nogo okruga v usloviyakh territorial'noy i otraslevoyy differentsiatsii [The concept of sustainable development of agriculture in the North Caucasus Federal District in terms of territorial and sectoral differentiation] // AIC: economics, management. 2022. No. 3. Pp. 50–59. (In Russian.)
17. Kondratenko S. A. Ustoychivoye razvitiye regional'nogo agroproduktivnogo kompleksa: teoriya, metodologiya, praktika [Sustainable development of the regional agro-food complex: theory, methodology, practice]. Minsk: Institut sistemnykh issledovaniy v APK NAN Belarusi, 2019. 287 p. (In Russian.)
18. Katkov K. A. Formirovanie kombinirovannogo selektsionnogo indeksa v ovtsevodstve [Formation of a combined breeding index in sheep breeding] // Bulletin of Agrarian Science. 2019. No. 5 (80). Pp. 75–83. (In Russian.)

#### Authors' information:

Elena N. Kriulina<sup>1</sup>, candidate of economic sciences, head of the laboratory of economics, ORCID 0000-0003-3112-4367, AuthorID 356930; +7 961 499-12-20, [enkriulina@mail.ru](mailto:enkriulina@mail.ru)

Lusine R. Oganyan<sup>1</sup>, head of the information and analytical center, ORCID 0000-0002-0019-8956, AuthorID 744093; +7 906 498-83-88, [oganyan@inbox.ru](mailto:oganyan@inbox.ru)

Konstantin A. Katkov<sup>1</sup>, candidate of technical sciences, associate professor, leading researcher of the laboratory of economics, ORCID 0000-0003-4734-8656, AuthorID 541084; +7 918 861-98-02, [kkatkoff@mail.ru](mailto:kkatkoff@mail.ru)

<sup>1</sup>North Caucasus Federal Scientific Agrarian Center, Mikhaylovsk, Russia