

УДК 338.436.33:330.42

## МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕГРАЛЬНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Вахрамеев Роман Александрович,  
vakhrameevr@gmail.com

Самарский государственный экономический университет,  
Россия, 443090, г. Самара, ул. Советской Армии, 141.

**Вахрамеев Роман Александрович**, соискатель степени кандидата экономических наук кафедры статистики Самарского государственного экономического университета.

*Неуклонное развитие всестороннего изучения влияния отдельных факторов на устойчивость развития агропромышленного комплекса (АПК) субъектов Российской Федерации ставит перед научным сообществом задачу модернизации системы оценки существующих взаимосвязей составных частей аграрной сферы экономики. Проведение комплексного мониторинга на базе имеющихся статистически обоснованных показателей обуславливается возрастающей ролью «больших данных» в современных экономических отношениях, результаты которого могут быть положены в основу оценки выполнения мероприятий и достижения установленных государственными программами целевых индикаторов; способствовать выявлению тенденций, зависимостей и закономерностей, выбору наиболее оптимальных путей реализации заданных стратегий; оказывать содействие для своевременного реагирования ответственных органов и заинтересованных лиц в целях предотвращения усугубления негативных направлений деятельности в отдельно взятых административно-территориальных единицах. В этой связи вышеупомянутое определяет **актуальность** разработки инструментария для оценки уровня устойчивости развития АПК страны в целом и её регионов, детерминирование методов, используемых в процессе построения и уточнения имеющейся методологии. **Цель работы:** разработка методов поэтапной комплексной оценки устойчивости развития АПК территорий на основе формирования интегрального показателя. **Методы исследования:** общенаучные методы (анализ, сравнение, ретроспективный метод, моделирование), а также методы статистического анализа (расчёт статистических показателей (среднее, дисперсия), факторный анализ на основе метода главных компонент, нормализация значений ряда, шкалирование и др.). **Результаты.** Предложена методика комплексной оценки устойчивости развития АПК, обеспечивающая достоверность будущих результатов практического исследования, на основе построения интегрального показателя. Данная методика состоит из семи последовательных этапов и позволяет выявить эффективность функционирования отдельных компонентов аграрного производства, осуществить динамическую оценку распределения различного рода рисков, оценить уровень пространственно-временного развития устойчивости АПК и обеспечить ранжирование регионов РФ в зависимости от достигнутого уровня стабильности. Это позволит различным группам пользователей (федеральным и региональным органам власти, предпринимателям) определить проблемные зоны в развитии АПК в субъектах РФ и выработать коррекцию управленческих воздействий на субфедеральном уровне.*

**Ключевые слова:** Устойчивость развития АПК, интегральный показатель, методика комплексной оценки, устойчивое развитие, агропромышленный комплекс.

Проблема «устойчивого развития» была поднята всего несколько десятилетий назад. Наибольшее внимание она получила после публикации доклада «Наше общее будущее» в 1987 г., составленного Международной комиссией по окружающей среде и развитию Организации Объединённых Наций и преследующего своей целью выдвижение на первый план идеи стабильности эволюции существующих экосистем [1].

Бурное общественное обсуждение данной концепции привело к её приложению ко многим научным исследованиям и сферам деятельности. В частности, доминирование принципа повышения устойчивости развития сельскохозяйственного производства и сельских территорий прослеживается в основополагающих документах как федерального уровня (Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства» [2], Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации [3] и др.), так и локального (государственные программы субъектов РФ и иные нормативно-правовые акты) [4].

АПК – это сложная, динамичная система, состоящая из множества компонентов, от упорядочения которых зависит качество обеспеченности населения продовольствием [5]. Устойчивость развития АПК определяется рациональным сочетанием трёх элементов: эффективностью хозяйственной деятельности, экологической безопасностью и социальной ориентацией [6]. Среди основных принципов устойчивости развития АПК можно выделить необходимость интеграции биологических и экологических процессов, минимизации невозобновляемых ресурсов, продуктивного использования накопленных знаний и эффективного использования совместного труда для решения общих проблем [7].

Учитывая многогранность рассматриваемого предмета исследования, проведение всеохватывающего анализа для получения обобщающей характеристики, отражающей состояние аграрного сектора, представляется возможным через формирование универсального индикатора устойчивости – интегрального показателя [8]. Преимуществами его применения является способность отражения функциональных зависимостей отобранных независимых показателей при измерении их влияния на результирующий индикатор, а также факт того, что последовательность включения факторов в итоговую модель не влияет на конечный результат, тем самым позволяя осуществлять замену их значений для проработки методов прогнозирования и характеристики вариантов изменений конечного значения интегрального показателя для достоверного описания уровня, направленности и интенсивности изменения устойчивости развития АПК при координации имеющихся факторов посредством выбора определённых управленческих решений. К тому же, принимая во внимание особенность проводимого исследования, заключающуюся в отсутствии всеохватывающего показателя, который характеризует в полной мере такую категорию, как устойчивость развития АПК, построение модели с помощью интегрального показателя видится наилучшим способом отражения взаимосвязи всех результирующих факторов, определяющих рассматриваемый предмет исследования.

Следовательно, целью данного исследования ставится поиск оптимальных методов поэтапной комплексной оценки устойчивости развития АПК территорий на основе формирования интегрального показателя. При этом воплощением интегрального показателя устойчивости развития АПК региона должно стать обобщение имеющихся данных по всем аспектам деятельности (представляющих их предприятий), входящих в состав агропромышленного комплекса: обеспечивающей сферы, сферы сельского хозяйства, сферы переработки, хранения, транспортировки и сбыта продукции. Изучение научных и практических достижений в исследуемой области показало необходимость дальнейшей системной проработки подходов к формированию интегрального показателя, уточнения и дополнения с учётом действующих реалий уже имеющихся методов [9]. Процедуру разработки интегрального показателя разобьём на самостоятельные этапы, выделение которых будет производиться по ходу проведения исследования.

*1. Теоретическое исследование рисков в АПК.* Конкретизировав цель и определив предмет изучения, необходимо перейти к подробному описанию методики формирова-

ния интегрального показателя. Первым этапом исследования предполагается проведение теоретического анализа и по его итогу – классификации рисков, негативно влияющих на стабильность развития АПК [10]. Акцентирование внимания на возможных угрозах для осуществления полноценной работы рассматриваемой сферы связано с тем, что состояние аграрного производства является важнейшим индикатором положения национальной экономики, отражающим уровень продовольственной безопасности в государстве [11].

Особенность возникновения рискованных ситуаций в аграрной сфере проявляется в её неразрывной связи с природными процессами и живыми организмами, жизнедеятельность которых зависит от множества природных явлений [12]. Поэтому для агро сектора характерно влияние как общих для всех отраслей, так и специфических источников риска, влияние которых может измеряться от незначительного, слабого воздействия до весьма чувствительного, приводящего к катастрофическим последствиям [13].

Традиционно выделяются следующие группы рисков в агропромышленном комплексе (табл. 1).

2. *Формирование системы статистических показателей.* В результате проведённой классификации вторым этапом исследования необходимо отобрать результативные индикаторы и независимые факторы, влияющие на устойчивость развития АПК, за достаточный для проведения анализа временной период (от 5 лет) и с учётом осуществлённой группировки рисков. В целях всеохватывающего, унифицированного и наиболее объективного формирования итоговой оценки состояния аграрного сектора страны в целом и её регионов необходимо использовать официально опубликованные статистические данные государственных органов в региональном разрезе, что позволит максимально полно и точно принять во внимание территориально-отраслевое разделение факторов риска [14, 15].

Стоит отметить, что отбор показателей в конечную модель должен основываться, в том числе, на дискуссиях научного сообщества, учитывать экспертные мнения специалистов аграрной сферы и быть подвержен обсуждению [16]. Полученный посредством синтеза мнений набор индикаторов будет максимально точно отражать концептуализированную в границах изучаемой области оценку устойчивости АПК [17].

3. *Агрегирование данных.* Собрав исходную для анализа базу (систему конечного числа показателей), выраженную в количественном виде, третьим этапом формирования интегрального показателя станет обеспечение сопоставимости отобранных факторных признаков друг с другом и учёт вклада, вносимого в итоговое значение каждым признаком. Выделение данного шага исследования основывается на гарантировании дальнейшего использования широкого набора статистических инструментов комплексного анализа в целях обоснования принятия тех или иных решений, способствующих росту эффективности менеджмента с точки зрения реализации интересов хозяйствующих субъектов.

Значительное количество разрозненных индикаторов следует привести к более обобщённому уровню, характеризующему устойчивость развития АПК как целостное явление, при помощи наиболее адекватной процедуры агрегирования множества первичных переменных – проведения факторного анализа на основе метода главных компонент. Предшествовать проведению данного анализа должна нормализация значений выбранных независимых показателей путём обезличивания единиц их измерения методом стандартизации [18].

**Таблица 1. Группы рисков в АПК**  
**Table 1. Risk groups in the agro-industrial complex.**

Группы риска Risk groups	Интерпретация/Interpretation	Примеры индикаторов Examples of indicators
Агроэкологические риски Agroecological risks	Неблагоприятные климатические изменения и последствия чрезвычайных ситуаций (деградация почв, уменьшение водных ресурсов, нарушение температурного режима) Unfavorable climatic changes and consequences of emergency situations (soil degradation, water resources reduction, temperature regime violation)	Средняя температура июля, °С; среднее количество осадков июля, мм; выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, тыс. т; сброс загрязнённых сточных вод в поверхностные водные объекты, млн м <sup>3</sup> Average July temperature, °C; average amount of precipitation in July, mm; emissions of pollutants into the air, thous. t; discharge of polluted sewage into surface water bodies, million m <sup>3</sup>
Технологические риски Technological risks	Отставание отечественной производственной базы, несоблюдение требований к безопасности, нарушение системы контроля за продукцией (угроза потерь вследствие территориальной протяжённости производства, наличие болезней и вредителей растений, низкое качество селекционных достижений, высокая степень износа оборудования) Lagging of the domestic production base, non-compliance with safety requirements, violation of the product control system (the threat of losses due to the territorial extent of production, the presence of diseases and pests of plants, poor quality of breeding achievements, high degree of the wear of equipment)	Наличие энергетических мощностей в сельскохозяйственных организациях, тыс. л. с.; наличие тракторов на 1000 га пашни, шт.; степень износа основных фондов, %; удельный вес полностью изношенных основных фондов, % Availability of energy capacity in agricultural organizations, th. horsepower; availability of tractors on 1000 hectares of arable land, pcs.; degree of depreciation of fixed assets, %; the proportion of fully worn fixed assets, %
Макроэкономические риски Macroeconomic risks	Снижение конкурентоспособности отечественной продукции и инвестиционной привлекательности отдельных территорий (спад уровня государственной поддержки, усиление регуляторных требований, неразвитая инфраструктура) Decrease of the competitiveness of domestic products and investment attractiveness of individual territories (decline in the level of state support, strengthening of regulatory requirements, undeveloped infrastructure)	Удельный вес отрасли в валовом региональном продукте, %; инвестиции в основной капитал, млн р. Share of industry in the gross regional product, %; fixed investment, mln rub.
Внешнеторговые риски Foreign trade risks	Колебания рыночной конъюнктуры и усиление воздействия государственных мер со стороны зарубежных стран (завышение цен на продовольствие, санкционные ограничения) Market fluctuations and the increased impact of government measures from the part of foreign countries (overstatement of food prices, restrictions by sanction)	Экспорт продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья, млн долл. США; импорт продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья, млн долл. США Exports of food products and agricultural raw materials, mln. USD; imports of food products and agricultural raw materials, mln. USD
Социальные риски Social risks	Снижение демографических показателей вследствие ухудшения положения населения и изменения структуры потребления (низкая доступность производимой продукции, слабая материальная обеспеченность сельского населения) Decrease in demographic indicators due to the worsening of the population and changes in the structure of consumption (low availability of manufactured products, poor financial condition of rural population)	Среднедушевые денежные доходы, р.; уровень безработицы, %; доля населения с денежными доходами ниже прожиточного минимума, %; доля расходов на покупку продуктов питания в структуре потребительских расходов домашних хозяйств, % Per capita cash income, rub.; unemployment rate, %; share of the population with cash incomes below the subsistence minimum, %; share of expenditures on the purchase of food in the structure of household expenditures of households, %

На наш взгляд, среди существующих методов стандартизации наиболее универсальным является проведение пофакторного вычисления среднего значения совокупности наблюдений, вычитание его из соответствующих реальных значений и деление полученной разности на среднееквадратическое отклонение (1):

$$x_{i \text{ ст}} = \frac{x_i - \bar{x}}{\partial}, \quad (1)$$

где  $x_i$  – исходное значение  $i$ -го наблюдения;  $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{N}$  – среднее значение;  $\partial = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{N}}$  – среднееквадратическое отклонение.

4. *Определение значений весовых коэффициентов.* Обеспечив преобразование факторных показателей для удобства их обработки, на четвёртом этапе необходимо выявить в каждом отчётном периоде те факторы, которые выступают базисом полученных главных компонент, для получения весовых коэффициентов будущей модели интегрального показателя. По итогам определения частоты наличия компонентообразующих переменных рассчитаем оценочную величину для каждого независимого индикатора по следующей формуле (2):

$$w_i = \frac{n_i}{t_i}, \quad (2)$$

где  $w_i$  – весовой коэффициент для  $i$ -го наблюдения;  $n_i$  – количество случаев присутствия показателя в главных компонентах;  $t_i$  – размер временного периода.

Применение сформированных весовых коэффициентов позволит нивелировать влияние случайных факторов и воздействий, имеющих место в определённые временные периоды и вошедших в выборку исследования.

5. *Создание шкалы оценки уровня рисков.* После осуществления всех подготовительных этапов следует перейти к определению непосредственных оценок параметров итоговой модели интегрального показателя устойчивости развития АПК. Для этого необходимо на пятом этапе рассчитать границы риска по всем отобранным результативным показателям нашей модели согласно следующей схеме:

- Для каждого индикатора на каждом временном отрезке вычисляем среднееквадратическое отклонение ( $\partial$ ) – комплексную усреднённую оценку уровня риска рассматриваемой совокупности.

- Рассчитываем границы степени рисков с помощью определения доверительных интервалов [19]. Поскольку число наблюдений (по количеству регионов РФ) по каждому индикатору значительно (более 30), находим величину  $t_{кр}$  по таблицам функции Лапласа ( $2f(t_{кр}) = 1 - \gamma$ ). Таким образом,  $f(t_{кр}) = 0,475$  при уровне значимости в 0,95, которое принимает значение 1,96.

Следовательно, размер доверительного интервала будет равен диапазону от  $\bar{x}_1 - t_{кр} \times \frac{\partial_i}{\sqrt{N}}$  до  $\bar{x}_1 + t_{кр} \times \frac{\partial_i}{\sqrt{N}}$ , где  $\bar{x}_1$  – среднее значение рассматриваемой совокупности;  $N$  – число единиц наблюдений;

- В результате произведённых вычислений формируем шкалу оценки уровня риска (табл. 2).

Стоит заметить, что оценка уровня риска по показателям должна осуществляться с учётом разделения отобранных индикаторов на стимуляторы и дестимуляторы: увеличение значений первых расценивается в качестве положительной тенденции (применение полученной шкалы оценки происходит в соответствии с восходящей иерархией – односторонне), а рост величины индикатора, являющегося дестимулятором, рассматривается как негативная тенденция (шкала оценки используется обратно пропорционально) [20].

**Таблица 2.** Шкала оценки уровня риска для индикаторов устойчивости развития АПК региона  
**Table 2.** Scale of risk assessment for the indicators of sustainability of development of the region's agro-industrial complex

Диапазон значений Value range	Присваиваемая оценка (h) Assignable score (h)	Интерпретация/Interpretation
$x_i > \bar{x} + t_{кр} \times \frac{\partial}{\sqrt{N}}$	0	отсутствие рисков no risks
$x_i \in (\bar{x}; \bar{x} + t_{кр} \times \frac{\partial}{\sqrt{N}}]$	1	незначительный уровень риска insignificant risk level
$x_i = \bar{x}$	2	умеренный уровень риска moderate level of risk
$x_i \in (\bar{x}; \bar{x} - t_{кр} \times \frac{\partial}{\sqrt{N}}]$	3	значительный уровень риска significant level of risk
$x_i < \bar{x} - t_{кр} \times \frac{\partial}{\sqrt{N}}$	4	критический уровень риска critical level of risk

6. *Расчёт значений интегрального показателя.* Рассчитав границы риска для всех результативных показателей и присвоив соответствующим наблюдениям по отобраным индикаторам устойчивости развития АПК соответствующие оценки уровня риска, следующим (шестым) этапом исследования следует произвести конечное агрегирование интегрального показателя при помощи аддитивной модели, составные элементы которой представляют собой произведение значений, полученных на двух предыдущих этапах.

Таким образом, конечный вид интегрального показателя оценки устойчивости развития АПК региона будет выглядеть следующим образом (3):

$$I_{уст.раз} = \frac{x_1^r \times w_1 + x_2^r \times w_2 + \dots + x_i^r \times w_i}{N_{пок}}, \quad (3)$$

где  $x_i^r$  – значение  $i$ -го наблюдения с учётом риск-анализа;  $w_i$  – весовой коэффициент для  $i$ -го показателя;  $N_{пок}$  – количество показателей в модели.

Использование выбранного вида уравнения для определения интегрального показателя продиктовано несколькими его особенностями: воздействие составных его частей (множителей) возможно измерить, выведя их из модели, а значит и выявить слабые звенья; итоговый результат не зависит от расположения составных частей в конечной модели; дополнительный прирост (убыль) в итоговом значении показателя равномерно дифференцирован между всеми показателями. Таким образом, интегральный метод оценки устойчивости развития АПК региона обеспечивает основополагающий подход к достижению поставленной цели исследования вне зависимости от количества входящих в модель слагаемых и формы связи между ними.

7. *Анализ полученных результатов и формирование выводов.* Последним этапом исследования должны стать: оценка полученных обобщающих характеристик устойчивости развития АПК региона, проведение классификации, ранжирования субъектов РФ по степени устойчивости развития АПК. Для формулирования необходимых выводов исследования потребуется выявить характеристику региона по отношению к остальным регионам с помощью определения системы оценки степени устойчивости развития их АПК. С этой целью предполагается воспользоваться следующим способом:

- определить уровни системы оценки по аналогии со сформированной ранее шкалой оценки уровня рисков. Разброс значений каждого уровня определим по следующей формуле (4):

$$G_i = \frac{\sum w_i \times h}{N_{\text{пок}}}, \quad (4)$$

где  $G_i$  – граница оценочных значений.

• произведя необходимые расчёты, сформируем итоговую систему оценки устойчивости развития АПК (табл. 3).

**Таблица 3. Система оценки устойчивости развития АПК**  
**Table 3. The system for assessing the sustainability**  
**of development of agro-industrial complex**

Диапазон значений Value range	Оценка степени устойчивости развития АПК Score of sustainability in development of agro-industrial complex
$I_{\text{уст.раз}} \in [G_0 ; G_1]$	Высокая/High
$I_{\text{уст.раз}} \in [G_1 ; G_2]$	Приемлемая/Acceptable
$I_{\text{уст.раз}} = G_2$	Средняя/Average
$I_{\text{уст.раз}} \in (G_2 ; G_3]$	Ослабленная/Weakened
$I_{\text{уст.раз}} \in (G_3 ; G_4]$	Низкая/Low

Таким образом, ввиду того, что в настоящее время не существует универсальных способов определения степени устойчивости развития АПК территории, приведённая методика построения интегрального показателя устойчивости развития АПК, представляющая собой процесс, реализация которого осуществляется поэтапно, будет способствовать оценке каждого субъекта РФ на основе получения одного обобщающего показателя, способного комплексно отразить качественную сторону изучаемого явления, и углублению последующего анализа её аспектов. Наличие большого массива показателей, отражающих изменения в процессе развития аграрного производства, их несопоставимость и неравномерность в региональном разрезе требует применения специальных статистических методов, заложенных в полученной методике. Кроме того, поэтапно осуществив созданный алгоритм, на каждом шаге которого решаются определённые задачи с применением различных методов исследования, доступным и возможным станет применение других комплексных методов исследования более углубленного порядка.

Реализация модели качественного, поступательного и стабильного развития в аграрном секторе во многом зависит от принятия своевременных и верных управленческих решений, основанных на достоверных аналитических данных. Адекватная оценка деятельности системы рассматриваемых элементов отдельно взятой территории должна производиться в сравнении эффективности результатов от предпринятых действий других однотипных систем [21]. Применение универсального интегрального показателя для комплексной оценки устойчивости развития АПК выступает серьёзным инструментом статистического исследования, на основе которого возможно прогнозировать тенденции, а также разрабатывать и обосновывать стратегические действия для решения прикладных задач с целью обеспечения продовольственной безопасности страны.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. URL: <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf> (дата обращения 05.07.2018).
2. О развитии сельского хозяйства: федер. закон от 29.12.2006 № 264-ФЗ. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_64930/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64930/) (дата обращения 03.07.2018).
3. Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации: указ Президента РФ от 30.01.2010 № 120. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_96953/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_96953/) (дата обращения 03.07.2018).

4. Корнев В.М. Статистические характеристики и особенности структуры агропромышленного комплекса России // Проблемы развития предприятий: теория и практика. Материалы 13-й Международной научно-практической конференции. – Самара, Самарский государственный экономический университет, 2014. – С. 222–224. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23633434> (дата обращения 07.07.2018).
5. Радковская Е.В., Кочкина Е.М. Принципы анализа устойчивости развития АПК // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – № 12-5 (54). – С. 187–188. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28094853> (дата обращения 06.07.2018).
6. Нечаев В.И., Васильева Н.К., Фетисов С.Д. Оценка устойчивости развития аграрного сектора // Экономика сельского хозяйства России. – 2010. – № 2. – С. 52–62.
7. Pretty J. Agricultural sustainability: concepts, principles and evidence // Philosophical transactions of the royal society B. Biological Sciences. – 2008. – V. 363. – Iss. 1491. – P. 447–465. DOI: 10.1098/rstb.2007.2163. URL: <http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/363/1491/447> (дата обращения: 10.07.2018).
8. Lopes S.B., Almeida J. Methodology for comparative analysis of sustainability in agroforestry systems // Revista de Economia e Sociologia Rural. – 2003. – V. 41. – № 1. – P. 183–208. URL: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-20032003000100005> (дата обращения: 20.07.2018).
9. Ore M. Analysis of agricultural sustainability indicators system // Economic science for rural development: Proc. of the 2015 International Conference. Jelgava, LLU ESAF, 23–24 April 2015. – № 38. – P. 216–226. URL: [http://lufb.llu.lv/conference/economic\\_science\\_rural/2015/Latvia\\_ESRD\\_38\\_2015-216-226.pdf](http://lufb.llu.lv/conference/economic_science_rural/2015/Latvia_ESRD_38_2015-216-226.pdf) (дата обращения: 23.07.2018).
10. Малыгин А.А. Разработка методики мониторинга риска устойчивости производства зерновых культур // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2016. – Т. 61. – № 4. – С. 78–83. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29370681> (дата обращения 15.07.2018).
11. Пешина Э.В., Садыков Р.Р. О классификации рисков в агропромышленном комплексе // Экономика региона. – 2012. – № 2 (30). – С. 244–249.
12. Tokbergenova A., Kiyassova L., Kairova S. Sustainable Development Agriculture in the Republic of Kazakhstan. Polish // Journal of Environmental Studies. – 2018. – № 27 (5). – P. 1923–1933. URL: <http://www.pjoes.com/Sustainable-Development-Agriculture-in-the-Republic-of-Kazakhstan,78617,0,2.html> (дата обращения 28.07.2018).
13. Баканач О.В., Проскурина Н.В. Статистический анализ состояния и развития сельского хозяйства Самарской области в условиях экономической нестабильности // Региональное развитие. – 2015. – № 4 (8). – С. 23. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24160418> (дата обращения 28.07.2018).
14. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2017. – Москва: Росстат, 2017. – 1402 с. URL: [http://www.gks.ru/free\\_doc/doc\\_2017/region/reg-pok17.pdf](http://www.gks.ru/free_doc/doc_2017/region/reg-pok17.pdf) (дата обращения 28.07.2018).
15. Сельское хозяйство, охота и охотничье хозяйство, лесоводство в России. 2015. – Москва: Росстат, 2015. – 201 с. URL: [http://www.gks.ru/free\\_doc/doc\\_2015/selhoz15.pdf](http://www.gks.ru/free_doc/doc_2015/selhoz15.pdf) (дата обращения 23.07.2018).
16. Reytar K., Hanson Cr., Henninger N. Indicators of Sustainable Agriculture: a Scoping Analysis // Working Paper, Installment 6 of «Creating a Sustainable Food Future». – Washington, DC: World Resources Institute, 2014. – 20 p. URL: [http://www.wri.org/sites/default/files/wrr\\_installment\\_6\\_sustainable\\_agruiculture\\_indicators.pdf](http://www.wri.org/sites/default/files/wrr_installment_6_sustainable_agruiculture_indicators.pdf) (дата обращения 18.07.2018).
17. Evaluating the Sustainability in Complex Agri-Food Systems: The SAEMETH Framework / C. Peano, N. Tecco, E. Dansero, V. Girgenti, F. Sottile // Sustainability. – 2015. – № 7 (6). – P. 6721–6741. URL: <http://www.mdpi.com/2071-1050/7/6/6721> (дата обращения 11.07.2018).
18. Региональная статистика / Е.В. Зарова, Т.М. Лаврентьева, Т.И. Леонтьева, Н.И. Меркушова, Н.Н. Проживина, Н.В. Проскурина, И.В. Степанова, Н.Я. Черемных, Г.И. Чудилин, О.Ф. Чистик. – Москва: Финансы и статистика, 2006. – 621 с.
19. Практикум по региональной статистике / Е.В. Зарова, О.Ф. Чистик, Т.И. Леонтьева, Н.И. Меркушова, Н.Я. Черемных, Г.В. Юльская, Н.Н. Проживина, И.В. Степанова, Н.В. Проскурина, О.В. Баканач, Ю.А. Токарев. – Самара: Самарский государственный экономический университет, 2010. – 272 с.
20. A methodological approach to assess and compare the sustainability level of agricultural plant production systems / Th. Dantsis, C. Douma, Chr. Giourga, Agg. Loumou, El.A. Polychronaki // Ecological indicators. – 2010. – V. 10. – № 2. – P. 256–263. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X09000971?via%3Dihub> (дата обращения 24.07.2018).
21. Лоскутова Л.А. Роль сельского хозяйства в экономике страны, проблемы экономической устойчивости, правительственные программы содействия эффективному развитию предприятий АПК // Научный журнал. – 2016. – № 3 (4). – С. 46–51. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25631256> (дата обращения 27.07.2018).

*Поступила 03.08.2018 г.*



UDC 338.436.33:330.42

## METHOD OF FORMING THE INTEGRAL INDICATOR FOR COMPLEX EVALUATION OF SUSTAINABILITY IN DEVELOPMENT OF AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

Roman A. Vakhrameev,  
vakhrameevr@gmail.com

Samara State University of Economics,  
141, Sovetskoy Armii Street, Samara, 443090, Russia.

Roman A. Vakhrameev, applicant, Samara State University of Economics.

*The steady development of a comprehensive study of the influence of individual factors on sustainability in development of agro-industrial complex of the Russian Federation subjects raises the task to scientific community to modernize the system for assessing the existing interrelations of the components of the agrarian sphere of economy. Conducting comprehensive monitoring on the basis of available statistically indicators is based on the growing role of «big data» in modern economic relations, the results of which can: be used as a basis for assessing the implementation of activities and achieving the target indicators established by the government programs; promote the identification of trends, dependencies and regularities, the choice of the most optimal ways to implement the given strategies; assist in the timely response of authority and stakeholders in order to prevent the aggravation of negative influences in individual administrative territorial units. In this regard, the aforementioned determines **the relevance** of developing a toolkit for assessing the level of sustainability of development of the country's agro-industrial complex in general and its regions, determining the methods used in developing and refining the existing methodology. **The main aim** is to develop the methods for a phased comprehensive assessment of the sustainability in development of the agro-industrial complex of territories based on formation of an integrated indicator. **Methods.** General methods (analysis, comparison, retrospective method, modeling), as well as methods of statistical analysis (calculation of statistical indicators (mean, variance), factor analysis based on the principal component analysis, normalization the values of the series, scaling, etc.) were used in developing and testing the methods of formation of an integrated indicator of the complex evaluation of sustainability in development of agro-industrial complex. **Results.** The author has proposed the method of complex evaluation of the sustainable development of agro-industrial complex, which ensures the reliability of future results of practical research, based on construction of an integral indicator. This method consists of seven consecutive stages and allows determining the effectiveness of individual components of the agroproduction, carrying out a dynamic assessment of various risks distribution, assessing the level of space-time development of the agro-industrial complex sustainability and ensuring the ranking of the regions of the Russian Federation depending on the achieved level of stability. This will allow different groups of users (federal and regional authorities, entrepreneurs) to identify the problem areas in development of agro-industrial complex in the constituent entities of the Russian Federation and to work out a correction of administrative impacts at the subfederal level.*

**Key words:** Sustainability of development of agro-industrial complex, integral indicator, methods of complex evaluation, sustainable development, agro-industrial complex.

### REFERENCES

1. Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. Available at: <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf> (accessed 5 July 2018).
2. *O razvitií selskogo khozyaystva* [On the development of agriculture]. Federalny zakon ot 29.12. 2006 no. 264-FZ [Federal Law of 29.12.2006 No. 264-FL]. Available at: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_64930/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64930/) (accessed 3 July 2018).
3. *Ob utverzhdenii Doktriny prodovolstvennoy bezopasnosti Rossiyskoy Federatsii* [On Approval of the Doctrine of Food Security of the Russian Federation]. Ukaz Prezidenta RF ot 30.01.2010 no. 120 [Presidential Decree of January 30, 2010 No. 120]. Available at: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_96953/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_96953/) (accessed 3 July 2018).

4. Kornev V.M. Statisticheskie kharakteristiki i osobennosti struktury agropromyshlennogo kompleksa Rossii [Statistical characteristics and features of the structure of the agro-industrial complex of Russia]. *Problemy razvitiya predpriyatij: teoriya i praktika. Materialy 13-y Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Problems of enterprise development: theory and practice. Materials of the 13<sup>th</sup> International Scientific Practical Conference]. Samara, Samara State Economic University Press, 2014. pp. 222–224. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23633434> (accessed 7 July 2018).
5. Radkovskaya E.V., Kochkina E.M. Printsipy analiza ustoychivosti razvitiya APK [Principles of analysis of the sustainability of the development of the agro-industrial complex]. *Mezhdunarodny nauchno-issledovatel'skiy zhurnal*, 2016, no. 12-5 (54), pp. 187–188. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28094853> (accessed 6 July 2018).
6. Nechaev V.I., Vasileva N.K., Fetisov S.D. Otsenka ustoychivosti razvitiya agrarnogo sektora [Assessment of the sustainability of the agricultural sector]. *Ekonomika selskogo khozyaystva Rossii*, 2010, no. 2, pp. 52–62.
7. Pretty J. Agricultural sustainability: concepts, principles and evidence. *Philosophical transactions of the royal society B. Biological Sciences*, 2008, vol. 363, Iss. 1491, pp. 447–465. DOI: 10.1098/rstb.2007.2163. Available at: <http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/363/1491/447> (accessed 10 July 2018).
8. Lopes S.B., Almeida J. Methodology for comparative analysis of sustainability in agroforestry systems. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 2003, vol. 41, no. 1, pp. 183–208. Available at: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-20032003000100005> (accessed 20 July 2018).
9. Ore M. Analysis of agricultural sustainability indicators system. *Proc. of the 2015 International Conference. Economic science for rural development*. Jelgava, LLU ESAF, 23–24 April 2015. No. 38, pp. 216–226. Available at: [http://lufb.llu.lv/conference/economic\\_science\\_rural/2015/Latvia\\_ESRD\\_38\\_2015-216-226.pdf](http://lufb.llu.lv/conference/economic_science_rural/2015/Latvia_ESRD_38_2015-216-226.pdf) (accessed 23 July 2018).
10. Malugin A.A. Razrabotka metodiki monitoringa riska ustoychivosti proizvodstva zernovykh kultur [Development of methods for monitoring the risk of sustainability of cereal production]. *Vestnik Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2016, vol. 61, no. 4, pp. 78–83. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29370681> (accessed 15 July 2018).
11. Peshina E.V., Sadykov R.R. O klassifikatsii riskov v agropromyshlennom komplekse [On classification of risks in the agricultural sector]. *Ekonomika regiona*, 2012, no. 2 (30), pp. 244–249.
12. Tokbergenova A., Kiyassova L., Kairova S. Sustainable Development Agriculture in the Republic of Kazakhstan. Polish. *Journal of Environmental Studies*, 2018, no. 27 (5), pp. 1923–1933. Available at: <http://www.pjoes.com/Sustainable-Development-Agriculture-in-the-Republic-of-Kazakhstan,78617,0,2.html> (accessed 28 July 2018).
13. Bakanach O.V., Proskurina N.V. Statisticheskiy analiz sostoyaniya i razvitiya selskogo khozyaystva Samar'skoy oblasti v usloviyakh ekonomicheskoy nestabilnosti [Statistical analysis of the state and development of agriculture in the Samara region in the conditions of economic instability]. *Regionalnoe razvitie*, 2015, no. 4 (8), 23 p. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24160418> (accessed 28 July 2018).
14. *Regiony Rossii. Sotsialno-ekonomicheskiye pokazateli. 2017* [Regions of Russia. Socio-economic indicators. 2017]. Moscow, Rosstat Publ., 2017. 1402 p. Available at: [http://www.gks.ru/free\\_doc/doc\\_2017/region/reg-pok17.pdf](http://www.gks.ru/free_doc/doc_2017/region/reg-pok17.pdf) (accessed 28 July 2018).
15. *Selskoye khozyaystvo, okhota i okhotnichye khozyaystvo, lesovodstvo v Rossii. 2015* [Agriculture, hunting and hunting, forestry in Russia. 2015]. Moscow, Rosstat Publ., 2015. 201 p. Available at: [http://www.gks.ru/free\\_doc/doc\\_2015/selhoz15.pdf](http://www.gks.ru/free_doc/doc_2015/selhoz15.pdf) (accessed 23 July 2018).
16. Reyntar K., Hanson Cr., Henninger N. Indicators of Sustainable Agriculture: A Scoping Analysis. *Working Paper, Installment 6 of «Creating a Sustainable Food Future»*. Washington, DC, World Resources Institute, 2014. 20 p. Available at: [http://www.wri.org/sites/default/files/wrr\\_installment\\_6\\_sustainable\\_agriculture\\_indicators.pdf](http://www.wri.org/sites/default/files/wrr_installment_6_sustainable_agriculture_indicators.pdf) (accessed 18 July 2018).
17. Peano C., Tecco N., Dansero E., Girgenti V., Sottile F. Evaluating the Sustainability in Complex Agri-Food Systems: The SAEMETH Framework. *Sustainability*, 2015, no. 7 (6), pp. 6721–6741. Available at: <http://www.mdpi.com/2071-1050/7/6/6721> (accessed 11 July 2018).
18. Zarova E.V., Lavrenteva T.M., Leonteva T.I., Merkusheva N.I., Prozhivina N.N., Proskurina N.V., Stepanova I.V., Cheremnykh N.Ya., Chudilin G.I., Chistik O.F. *Regionalnaya statistika* [Regional Statistics]. Moscow, Finance and Statistics Publ., 2006. 621 p.
19. Zarova E.V., Chistik O.F., Leonteva T.I., Merkusheva N.I., Cheremnykh N.Ya., Yul'skaya G.V., Prozhivina N.N., Stepanova I.V., Proskurina N.V., Bakanach O.V., Tokarev Yu.A. *Praktikum po regionalnoy statistike* [Workshop on regional statistics]. Samara, Samara State Economic University Press, 2010. 272 p.
20. Dantsis Th., Douma C., Giourga Chr., Loumou Agg., Polychronaki El.A. A methodological approach to assess and compare the sustainability level of agricultural plant production systems. *Ecological indicators*,

2010, vol. 10, no. 2, pp. 256–263. Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X09000971?via%3Dihub> (accessed 24 July 2018).

21. Loskutova L.A. Rol selskogo khozyaystva v ekonomike strany, problemy ekonomicheskoy ustoychivosti, pravitelstvennye programmy sodeystviya effektivnomu razvitiyu predpriyatiy APK [The role of agriculture in the country's economy, the problems of economic sustainability, government programs to promote the effective development of enterprises of the agro-industrial complex]. *Nauchny zhurnal*, 2016, no. 3 (4), pp. 46–51. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25631256> (accessed 27 July 2018).

*Received: 3 August 2018.*