

## ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ

Научная статья

УДК 338.43:631.67

doi: 10.31774/2712-9357-2021-11-4-226-244

### Совершенствование методических подходов к оценке экономической эффективности производства продукции растениеводства на орошении

Наталья Владимировна Банникова<sup>1</sup>, Александр Николаевич Есаулко<sup>2</sup>,  
Светлана Сергеевна Вайцеховская<sup>3</sup>, Татьяна Николаевна Костюченко<sup>4</sup>,  
Наталья Николаевна Тельнова<sup>5</sup>

<sup>1, 2, 3, 4, 5</sup>Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь,  
Российская Федерация

<sup>1</sup>nbannikova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9796-9656>

<sup>2</sup>aesaulko@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0441-9055>

<sup>3</sup>fantasiasm@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0147-2942>

<sup>4</sup>kostuchenkotn@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1571-9459>

<sup>5</sup>telnatnik@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5469-7064>

**Аннотация.** Цель: уточнение и расширение параметров оценки экономической эффективности выращивания сельскохозяйственных культур в условиях поливного земледелия с учетом его особенностей. **Материалы и методы.** В процессе проведения оценки использовались классический метод инвестиционного анализа, расчетно-конструктивный метод, однопараметрический анализ чувствительности гидромелиоративного проекта к ключевым рискам с использованием метода вариации параметров. Приведены материалы, характеризующие водохозяйственный комплекс, и показатели его государственной поддержки в Ставропольском крае. В расчетах использованы данные сельскохозяйственных предприятий Новоалександровского и Ипатовского районов Ставропольского края. **Результаты.** На основе анализа особенностей поливного земледелия рассмотрены их экономические аспекты и предложены соответствующие методические подходы к проведению комплексной оценки экономической эффективности производства сельскохозяйственной продукции на орошении. Апробация отдельных элементов предлагаемых методик с использованием усредненных фактических данных позволила проиллюстрировать на примере выращивания овощных и кормовых культур в динамике возможности моделирования экономической эффективности в условиях разных способов полива, провести инвестиционный анализ гидромелиоративного проекта, охарактеризовать показатели оценки эффективности использования ключевых ресурсов растениеводства в условиях орошения – земли и воды, выявить определяющую роль рисков колебания цен на овощную продукцию как критического фактора для одного из результирующих индикаторов в проектном анализе – срока окупаемости проектов по организации поливного земледелия. **Выводы.** Предложенный методический комплекс позволяет осуществлять более аргументированное и многостороннее обоснование целесообразности реализации гидромелиоративных проектов, вести сравнительный анализ их экономических параметров, прогнозировать уровень устойчивости к изменению основных факторов риска.

**Ключевые слова:** экономическая эффективность, орошение, методика оценки, мелиоративный инвестиционный проект, анализ чувствительности



## ECONOMICS AND MANAGEMENT OF NATIONAL ECONOMY

Original article

### **Improving methodological approaches to assessing production efficiency of irrigated crop production**

**Natalia V. Bannikova<sup>1</sup>, Alexander N. Esaulko<sup>2</sup>, Svetlana S. Vaytsekhovskaya<sup>3</sup>, Tatyana N. Kostyuchenko<sup>4</sup>, Natalia N. Telnova<sup>5</sup>**

<sup>1, 2, 3, 4, 5</sup>Stavropol State Agrarian University, Stavropol, Russian Federation

<sup>1</sup>nbannikova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9796-9656>

<sup>2</sup>aesaulko@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0441-9055>

<sup>3</sup>fantasiasm@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0147-2942>

<sup>4</sup>kostuchenkotn@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1571-9459>

<sup>5</sup>telnatnik@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5469-7064>

**Abstract. Purpose:** adjustment and expansion of evaluation items of economic efficiency of crop growing in the conditions of irrigated agriculture, taking into account its features. **Materials and methods.** In the process of evaluation, the classical method of investment analysis, the computational-constructive method, one-parameter analysis of the sensitivity of the hydro-land reclamation project to key risks using the parameter variation method were used. The materials characterizing the water management complex and its state support indicators in the Stavropol Territory are presented. The data from agricultural enterprises in Novoaleksandrovsky and Ipatovsky districts of Stavropol Territory were used in calculations. **Results.** Based on the analysis of the features of irrigated agriculture, their economic aspects are considered and the corresponding methodological approaches to conducting a comprehensive evaluation of the economic efficiency of irrigated agricultural production are proposed. The approbation of individual elements of the proposed methods using averaged factual data made it possible to illustrate the possibility of modeling economic efficiency in conditions of different irrigation methods, using the example of growing vegetable and fodder crops in dynamics, to conduct an investment analysis of a hydro-reclamation project, to characterize indicators for assessing the efficiency using – the identification of the key resources of crop production in conditions of irrigation – land and water, to identify the determining role of the risks of fluctuations in prices for vegetable products as a critical factor for one of the resulting indicators in the project analysis – the payback period of projects for the organization of irrigated agriculture. **Conclusions.** The proposed methodological complex allows for a more reasoned and multilateral substantiation of the feasibility of irrigation and land reclamation projects implementation, conducting a comparative analysis of their economic parameters, and predicting the resistance level to changes in the main risk factors.

**Keywords:** economic efficiency, irrigation, evaluation method, reclamation investment project, sensitivity analysis

**Введение.** Проблема развития мелиорации земель как одного из важнейших условий устойчивого землепользования и повышения эффективности сельскохозяйственного производства остро стоит во всем мире. В условиях роста населения, увеличения потребности в животных белках адекватное этому росту снабжение продуктами питания не может быть обеспе-

чено без повышения производительной силы земли на основе реализации различных мелиоративных проектов.

Это в полной мере касается отечественного сельского хозяйства, которое отличается значительным отставанием в области мелиорации не только от развитых, но и от ряда развивающихся стран. Данные, приведенные В. Н. Щедриным и С. М. Васильевым, о динамике орошаемых земель в мире начиная с 1800 г. с прогнозом до 2030 г. свидетельствуют о необходимости принятия срочных мер в рассматриваемой сфере [1].

Но проблема состоит не только в количественных параметрах, но и в качественном состоянии мелиоративного комплекса, его использовании. В соответствии с информацией, представленной на пленарном заседании «Стратегическое развитие мелиоративного комплекса России до 2031 года» [2], площадь мелиорированных земель в стране в 2020 г. превышала 9 млн га, однако при этом практически четверть этой площади не использовалась полностью в аграрном производстве или использовалась не по назначению. Вызывает тревогу современное состояние мелиорируемых земель, так как только 36 % их общей площади отвечают необходимым требованиям, а износ основных фондов в мелиоративных системах федеральной собственности составляет в среднем 70 %.

Как известно, существует несколько видов мелиорации. Приоритетность того или иного вида мелиоративных мероприятий зависит от того, какой фактор является лимитирующим для повышения урожайности в данной природной зоне (недостаток влаги, качество почвы и т. д.). Обзор публикаций свидетельствует об особой актуальности орошения для аграрного сектора разных стран. Причем в условиях изменения климата значение ирригации для увеличения урожайности сельскохозяйственных культур и повышения производительности труда, несомненно, растет. На это указывают многие российские и зарубежные ученые [3, 4 и др.]. Однако высокая капиталоемкость является важным сдерживающим фактором развития

гидромелиорации. Поэтому исследователи большое внимание уделяют вопросам обоснования экономической эффективности реализации инвестиционных проектов в сфере поливного земледелия.

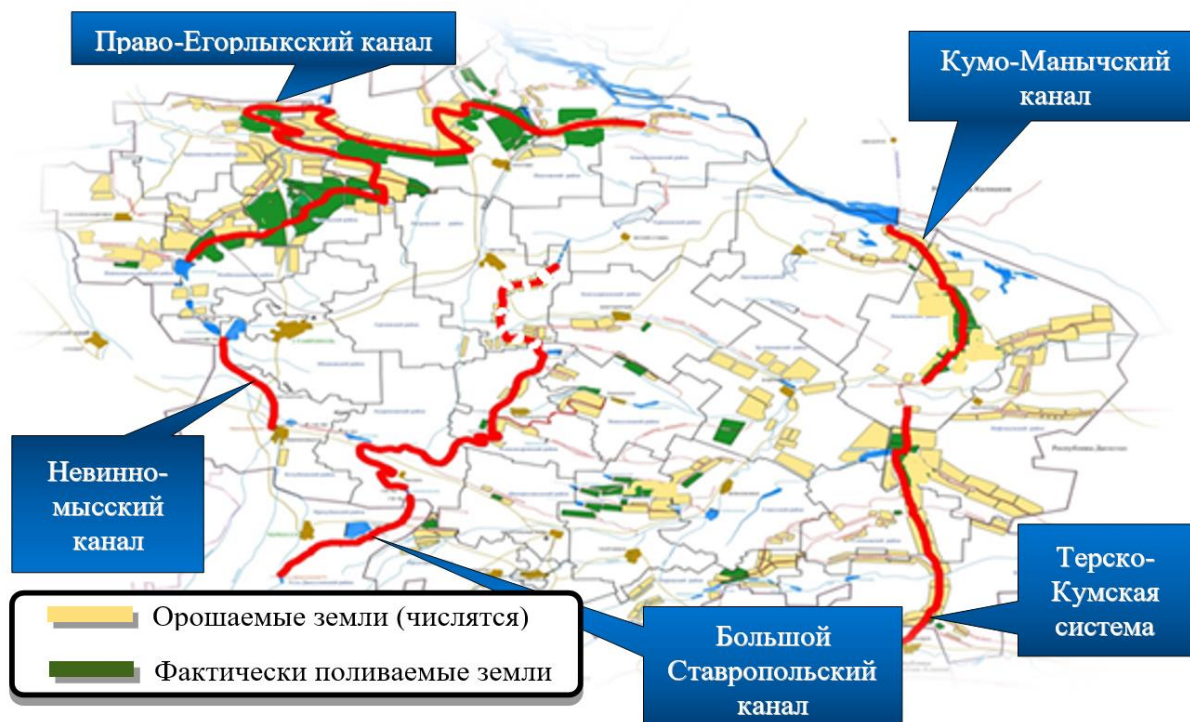
При этом, несмотря на многолетнюю историю развития ирригационных технологий, методические подходы к оценке экономической эффективности производства в условиях реализации таких проектов продолжают совершенствоваться. Причиной этому является высокая зависимость результатов оценки от целого комплекса факторов: степени повышения урожайности на орошении, прогнозируемого уровня затрат и цен на продукцию, условий государственной поддержки гидромелиоративных проектов, грядущих климатических изменений и т. д. Авторы также обращают внимание на пространственную неоднородность внутрихозяйственной эффективности производства продукции растениеводства на орошении, связанную не только с различием природных условий, но и со структурными и управленческими характеристиками сельскохозяйственных предприятий [5].

Таким образом, так как проведение капитальных гидромелиоративных мероприятий требует значительных финансовых вложений и длительного периода времени, оценка эффективности производства сельскохозяйственных культур в условиях различных вариантов использования поливного потенциала предполагает совершенствование соответствующих методических подходов.

**Материалы и методы исследования.** При проведении исследования использован метод системного анализа, а также расчетно-конструктивный метод. Для оценки экономической эффективности производства в условиях гидромелиорации применялась классическая методика анализа инвестиционных проектов UNIDO, а также сравнительный анализ двух состояний системы земледелия, которые характеризуются ситуациями без орошения и при орошении. При этом учитывались экономические аспекты специфики возделывания сельскохозяйственных культур на ороша-

емых землях. В расчетах использованы данные сельскохозяйственных предприятий Ставропольского края.

**Результаты и обсуждение.** Для Ставропольского края, основная часть территории которого относится к зоне рискованного земледелия, наличие орошения является одним из важнейших факторов производства (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Характеристика водохозяйственного комплекса Ставропольского края**

Согласно данным информационного портала ФГБНУ ВНИИ «Радуга» [6], в Ставропольском крае площадь фактически используемых в аграрном производстве орошаемых земель в 2020 г. составила 177 тыс. га, из которых было полито меньше третьей их части (54 тыс. га). Выведенными из эксплуатации, по заключению специалистов, считаются 180 тыс. га орошаемых земель [7].

Очевидно, что в условиях наблюдаемого увеличения повторяемости и интенсивности засушливых явлений актуальность восстановления и дальнейшего развития поливного земледелия растет. По итогам 2020 г. в аграр-

ном секторе края было реализовано 16 проектов нового орошения на площади 8 тыс. га стоимостью свыше 1 млрд руб. Для реализации этих проектов была предоставлена господдержка в объеме 830 млн руб., из них в рамках федерального проекта «Экспорт продукции АПК» – 584 млн руб. В 2021 г. намечено предоставление субсидий по уже готовым проектам орошения на площади 5 тыс. га, а в 2022 г. планируется введение новых оросительных систем на площади 12 тыс. га (ведутся проектно-изыскательские работы, на отдельных участках начато строительство). Для окупаемости данных проектов по восстановлению и расширению поливного потенциала необходимо эффективное использование имеющихся технических средств и повышение продуктивности орошаемой пашни до экономически целесообразных показателей. При этом поливное земледелие обладает целым рядом особенностей, которые влияют на процедуру и результаты оценки экономической эффективности производства при реализации гидромелиоративных проектов. Анализ этих особенностей, представленных в таблице 1, проведен на основе обобщения публикаций специалистов в области экономики поливного земледелия [8–11], а также авторских исследований.

**Таблица 1 – Экономические аспекты оценки производства продукции растениеводства в условиях орошения**

Особенность производства	Экономический аспект данной особенности	Рекомендуемый методический подход к проведению экономического обоснования
1	2	3
Высокая капиталоемкость производства	Повышенные требования к обоснованию ожидаемых дополнительных денежных поступлений в результате реализации мелиоративных проектов	1 Использование методики проектного анализа (анализа инвестиционных проектов). 2 Использование стратегического CVP-анализа (Cost-Volume-Profit). 3 Сравнение вариантов на основе расчетного метода их уравнивания, в т. ч. с вводом «компенсирующих» мощностей
	Необходимость исследования рисков мелиоративных инвестиционных проектов	Анализ чувствительности результирующих показателей к наиболее значимым и наименее стабильным факторам эффективности

Продолжение таблицы 1

1	2	3
	Важность оптимизации структуры источников финансирования инвестиций	Учет возможных направлений совершенствования тарифов оплаты подачи воды сельскохозяйственным водопотребителям
Высокая ресурсоемкость производства продукции на орошении	В случае недостаточного увеличения урожайности эффективность производства сельскохозяйственных культур на орошении и без полива может отличаться незначительно	Дополнение традиционных показателей экономической эффективности коэффициентом устойчивости производства продукции, а также показателем прибыли в расчете на 1 м <sup>3</sup> воды
Отсутствие статистической информации о производстве продукции на орошении	Проблемы с реальной оценкой ожидаемой эффективности использования мелиорируемых земель	Вариантное моделирование предполагаемых результатов производства на основе использования усредненных фактических данных, результатов предиктивной аналитики
Зависимость результатов от состояния орошаемых земель, наличия средств производства, конъюнктуры рынка и т. д.	Приблизительная точность типовых расчетов, требующая проверки на основе данных конкретного сельскохозяйственного предприятия	Автоматизация расчетов технологических карт для выбора оптимального с точки зрения эффективности варианта
Расход воды зависит от влагообеспеченности зоны (стратегия) и почвенной влажности (тактика)	Планирование затрат на воду и удобрения по вариантам проектной урожайности с целью нахождения оптимальной величины соотношения относительных приростов урожая и затрат	Использование расчетов по методике Target Costing для определения величины целевых затрат на воду и удобрения, которые сельхозтоваропроизводитель может себе позволить при определенной конъюнктуре рынка
Увеличение доз внесения удобрений на орошаемых площадях		
Наибольшее увеличение в сборах питательных веществ дают высокоотзывчивые на орошение виды культур	Насыщение севооборота кормовыми культурами вступает в противоречие с уровнем развития животноводства	Расчет «второго уровня» эффективности с учетом экономических результатов производства различных видов животноводческой продукции или поиска каналов сбыта востребованных на рынке кормов

Апробация отдельных элементов представленных в таблице 1 методических подходов к оценке экономической эффективности возделывания сельскохозяйственных культур при реализации гидромелиоративных инве-

стиционных проектов была проведена на примере основных сельскохозяйственных культур, которые в условиях Ставропольского края выращиваются на орошении в первую очередь.

Для расчетов были выбраны данные о производстве водоемкой сельскохозяйственной продукции: овощные – лук репчатый и картофель, кормовые – кукуруза на силос и люцерна на сено.

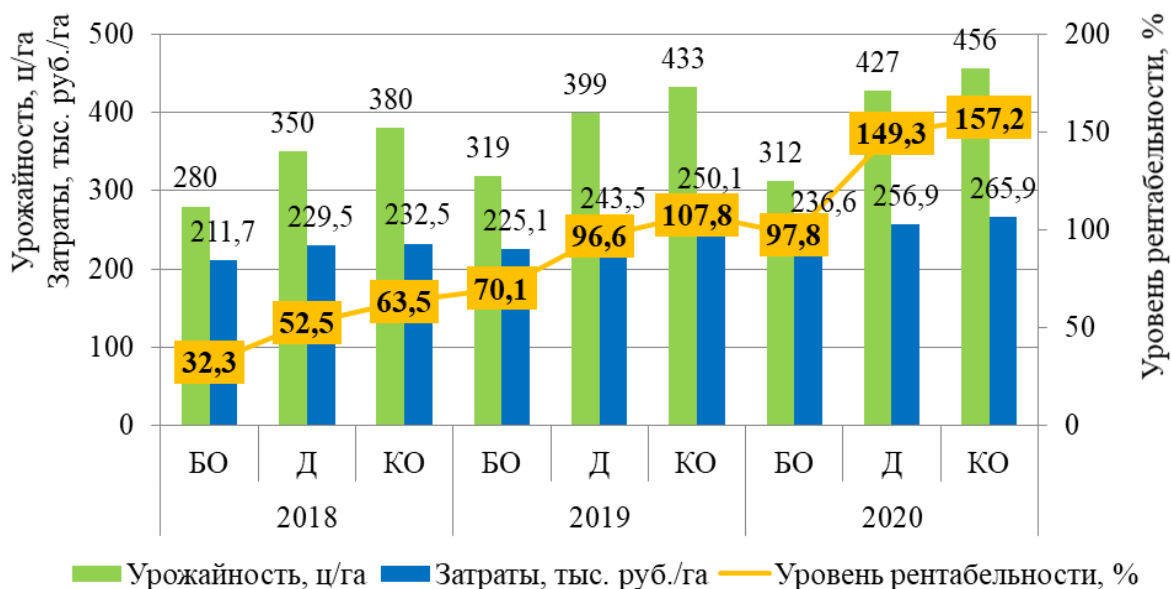
В условиях отсутствия статистической информации о продуктивности поливного гектара для моделирования показателей экономической эффективности использовались данные сельскохозяйственных предприятий Новоалександровского и Ипатовского районов Ставропольского края об урожайности в зависимости от способа полива и технологических параметрах выращивания рассматриваемых культур за 3 года. Затраты на их выращивание рассчитывались с учетом МРОТ и цен на материальные ресурсы в рассматриваемом году, уровень рентабельности – с учетом динамики цен на готовую продукцию. Для расчета текущей эффективности производства кормовых культур, которые на предприятиях списываются по фактической себестоимости, использовались условные цены. Их уровень определялся исходя из стоимости 1 к. е.

Результаты расчетов представлены на рисунках 2 и 3, где для способов полива использованы обозначения: БО – без орошения, Д – дождевание, КО – капельное орошение. Эти результаты позволяют сделать вывод о том, что в условиях Ставропольского края с учетом сложившегося соотношения цен на продукцию и ресурсы, а также ожидаемой урожайности на поливе устойчивая интенсификация на основе гидромелиорации в кормопроизводстве и овощеводстве является экономически выгодной.

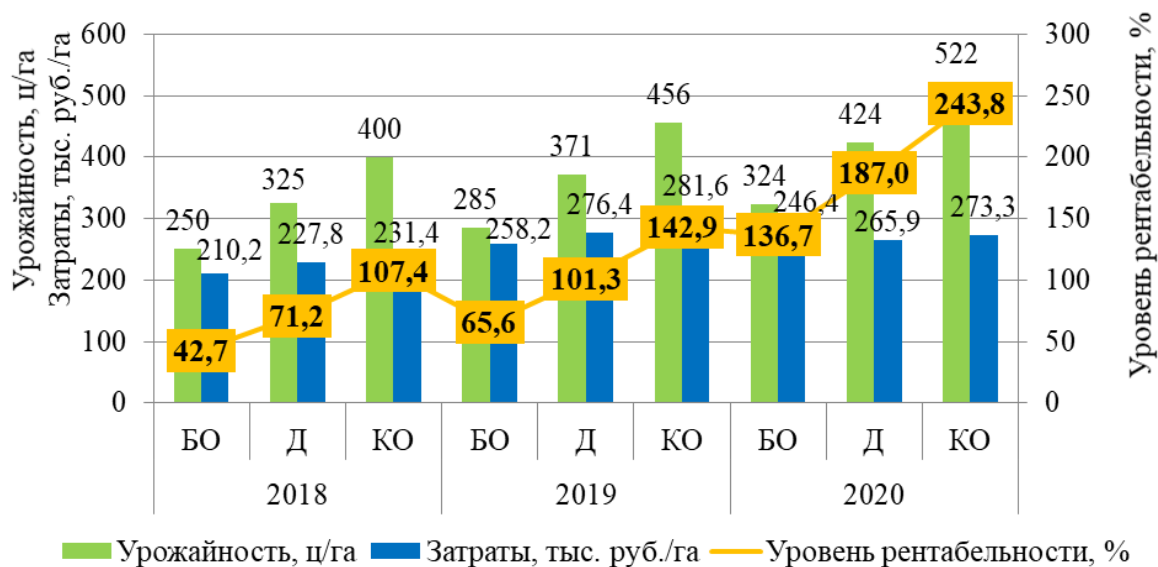
Однако с учетом высокой ресурсоемкости обоснование экономической эффективности производства продукции растениеводства на орошении должно включать показатели классического анализа инвестиционных про-



ектов по методике UNIDO. Инвестиционный анализ выполнен на примере выращивания кукурузы на зерно, так как использование для таких расчетов данных о кормовых культурах не даст необходимых результатов с учетом условности оценки кормов в сельскохозяйственных организациях.

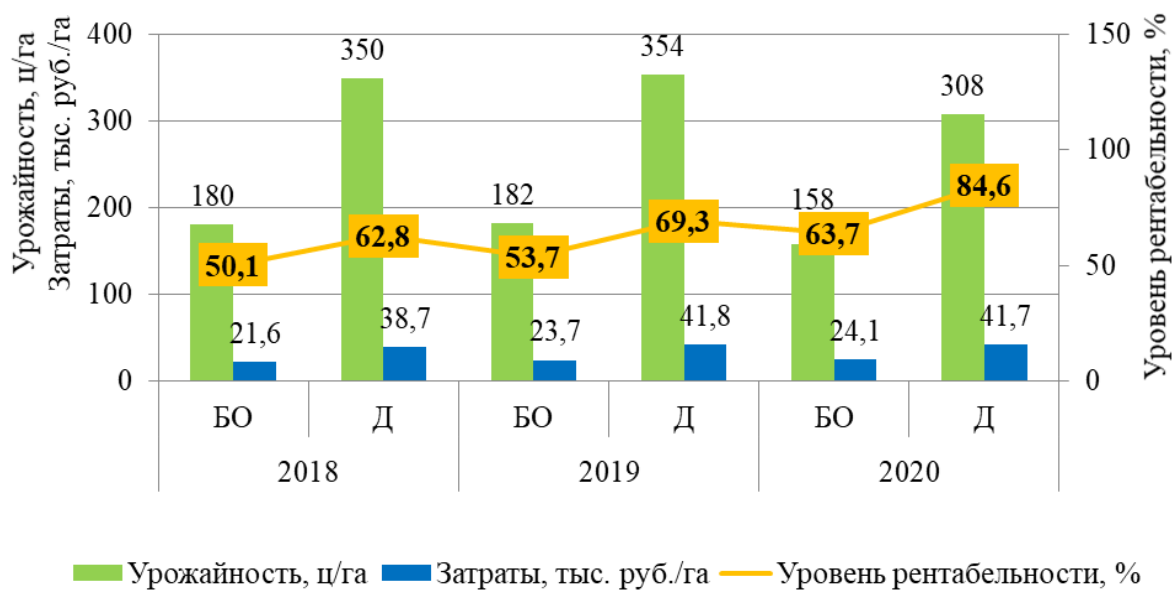


### Лук репчатый

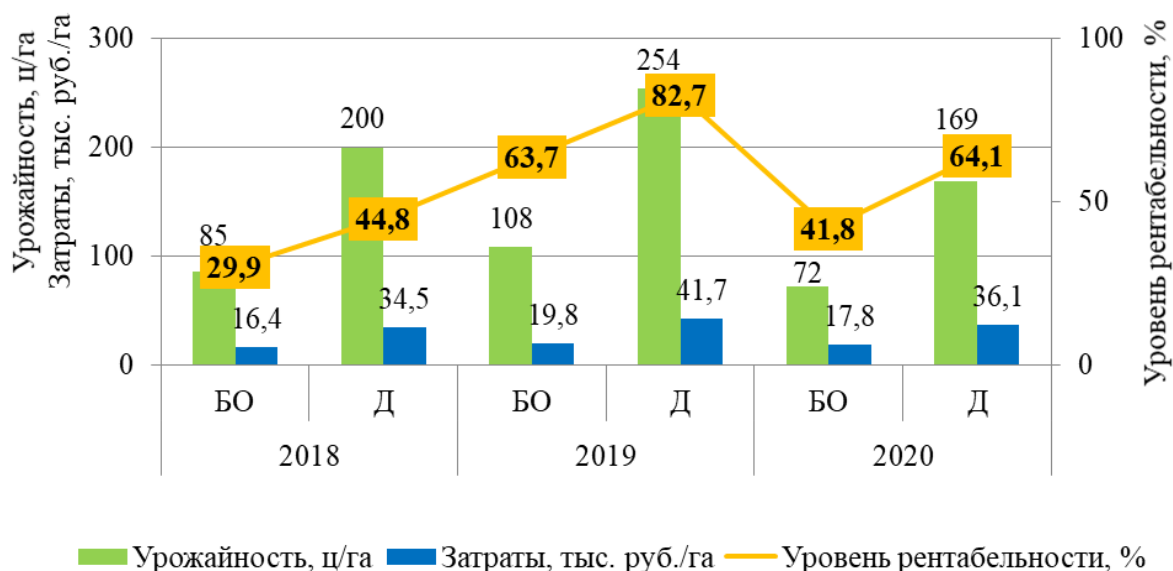


### Картофель

**Рисунок 2 – Показатели эффективности производства овощных сельскохозяйственных культур в зависимости от способа полива**



### Кукуруза на силос



### Люцерна на сено

**Рисунок 3 – Показатели эффективности производства кормовых сельскохозяйственных культур в зависимости от способа полива**

На реализацию данного гидромелиоративного инвестиционного проекта потребуются инвестиции в размере 21,0 млн руб. в расчете на 100 га, включая стоимость фронтальных дождевальных машин RKD – 10,2 млн руб., прокладку магистральных трубопроводов – 5,4 млн руб., электромонтажные работы и присоединение энергопринимающих устройств – 2,3 млн руб., НИР и подготовку документации – 0,8 млн руб. Как показали результаты

расчетов (таблица 2), период окупаемости этих вложений составляет около 5 лет. Он может быть значительно сокращен при условии получения сельхозтоваропроизводителем субсидий на возмещение части затрат на строительство, реконструкцию, техническое перевооружение мелиоративных систем в соответствии с приказом МСХ РФ № 264 от 22.05.2019. Их размер на территории Ставропольского края установлен в диапазоне от 30 до 67,7 %.

**Таблица 2 – Показатели экономической оценки гидромелиоративного инвестиционного проекта на примере производства кукурузы на зерно**

Показатель	Значение показателя		
	без субсидии	в условиях предоставления субсидии	
		30,0 %	67,7 %
Размер инвестиций, тыс. руб.	21000	21000	21000
Субсидия на возмещение части затрат, тыс. руб.	–	6060	13675
Ставка дисконтирования, %	8,0	8,0	8,0
Чистый доход, тыс. руб.	14371	20431	28046
Дисконтированный чистый доход, тыс. руб.	6850	12461	19513
Период окупаемости, лет	4,9	3,6	2,0
Внутренняя норма доходности, %	19,5	32,1	53,7

Еще одним важным критерием оценки ирригационных проектов является повышение эффективности использования воды. В этой связи наряду с традиционными показателями, отражающими эффективность возделывания сельскохозяйственных культур (размер прибыли в расчете на единицу земельной площади и единицу произведенной продукции), целесообразно применять такой показатель, как прибыль (условный доход) в расчете на единицу воды, потребленной при возделывании культур.

Данный показатель особенно важен для аргументации выбора способа полива. Проведенные нами расчеты показали, что по овощным культурам условный доход в расчете на 1 м<sup>3</sup> воды при применении капельного орошения может быть в 4–5 раз выше, чем при дождевании, а общий объем водопотребления при капельном поливе в 3 раза меньше, чем при дождевании. Расчеты были сделаны на основании следующих данных (таблица 3).

**Таблица 3 – Данные для определения эффективности использования воды**

Показатель	Дождевание		Капельное орошение	
	лук	картофель	лук	картофель
Поливная норма на 1 га, м <sup>3</sup>	4000		1400	
Сельскохозяйственная культура	лук	картофель	лук	картофель
Условный доход в расчете на 1 га, тыс. руб.	120,5	162,1	147,5	248,6
Условный доход в расчете на 1 м <sup>3</sup> воды, руб.	30,1	40,5	105,4	177,6

Показатели эффективности использования воды пока не используются широко в России, что обусловлено невысокой, по сравнению с зарубежными странами, стоимостью 1 м<sup>3</sup> воды, установленной для полива в сельскохозяйственных организациях. Но значение данного показателя в сельском хозяйстве будет расти в условиях изменения климата, а также расширения масштабов использования орошения, что повлечет за собой усиление конкуренции между сельхозтоваропроизводителями за водные ресурсы. Вполне вероятно, что в будущем в России надо будет вводить систему оплаты воды, которую используют в разных странах.

Еще одним ресурсом, ценность которого постоянно растет, является земля. В связи с этим для определения целесообразности реализации гидромелиоративных проектов (в т. ч. реконструкции оросительных систем) перспективным представляется предложение М. В. Власова и С. В. Куприяновой об использовании в процессе экономического обоснования так называемых «компенсирующих» мощностей [8]. Наши расчеты, выполненные на примере выращивания лука, показали, что для производства недостающих объемов продукции в случае отказа от использования дождевания потребуется увеличение площади посевов на 25 %, при отказе от капельного орошения – на 35,7 %. При этом эффективность использования каждого гектара пашни снизится в первом случае на 76 %, во втором – в 2,25 раза. Расчеты были сделаны на основании следующих данных (таблица 4).

**Таблица 4 – Данные для определения эффективности использования земли**

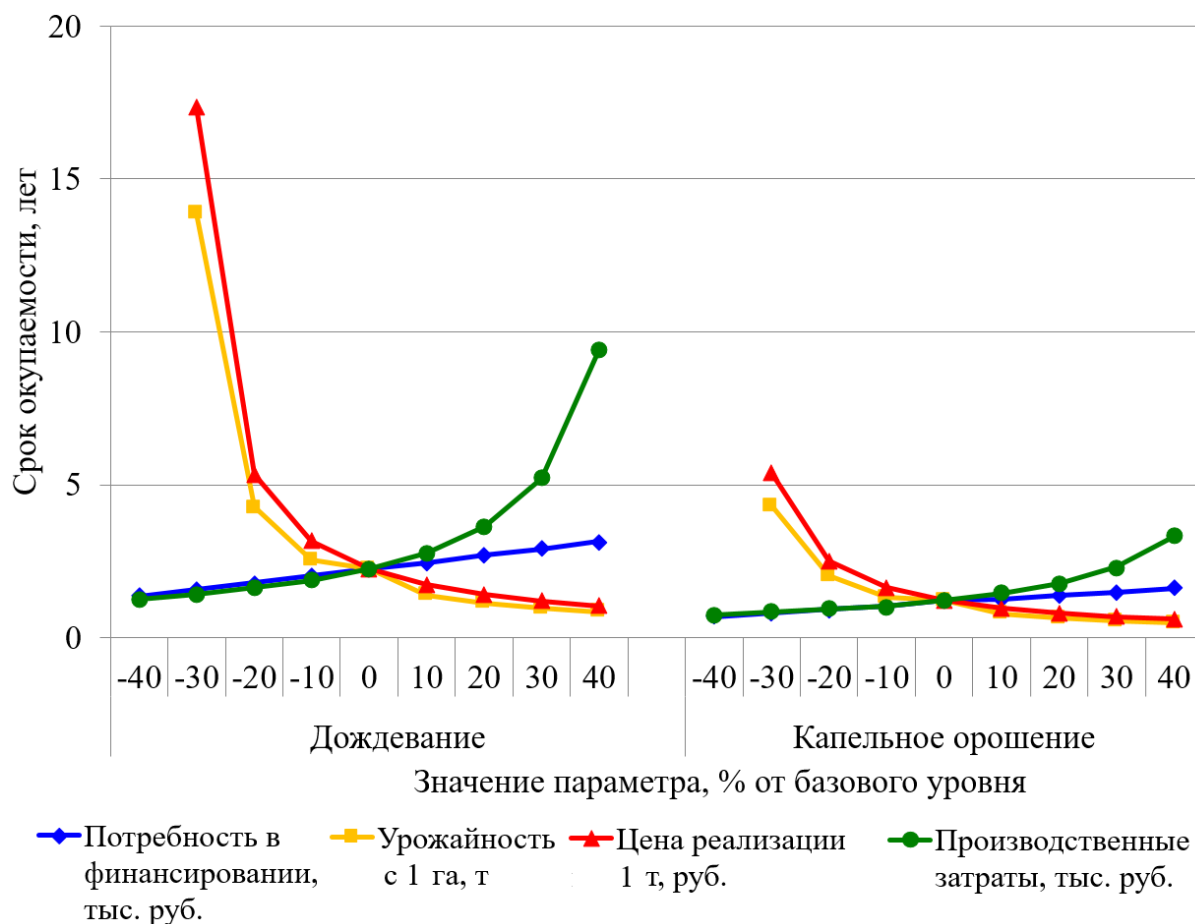
Показатель	Дождевание	Капельное орошение	Без орошения		
			базовый вариант	с учетом компенсирующих площадей по сравнению	
				с дождеванием	с капельным орошением
Площадь, га	100	100	100	125	135,7
Денежная выручка, тыс. руб.	35000	38000	28000	35000	38000
Условный доход, тыс. руб.	12055	14754	6831	8539	8889
Условный доход в расчете на 1 га, тыс. руб.	120,5	147,5	68,3	68,3	65,5

Дополнительным аргументом в пользу реализации дорогостоящих ирригационных инвестиционных проектов является повышение устойчивости производства, имеющее особое значение для сельского хозяйства. Поэтому в качестве отдельного этапа экономического обоснования целесообразно проведение анализа чувствительности результирующих показателей к основным рискам реализации ирригационного инвестиционного проекта (рисунок 4).

Анализ чувствительности относится к методам сценарного прогнозирования «что будет, если». Этот достаточно простой метод анализа рисков, реализуемый с помощью инструментов Microsoft Excel, позволяет уже на начальном этапе выявить факторы, которые могут в наибольшей степени повлиять на эффективность проекта.

Однопараметрический анализ чувствительности был проведен по двум технологиям полива (дождевание и капельное орошение) на примере лука репчатого. В соответствии с существующими рекомендациями [12] из всей системы обобщающих показателей эффективности в качестве результирующего индикатора был выбран срок окупаемости, в качестве изменяемых параметров – три стоимостных показателя (инвестиционные затраты, цена реализации единицы продукции, производственные затраты), а также уро-

жайность. Использование для анализа чувствительности показателя стоимости валовой продукции не представляется целесообразным, так как данный показатель является синтетическим (произведение цены и урожайности), поэтому в качестве изменяемого параметра, отражающего результаты производства, была выбрана урожайность.



**Рисунок 4 – Результаты анализа чувствительности инвестиционных проектов возделывания лука репчатого в условиях различных способов полива**

По итогам расчетов было выявлено, что срок окупаемости инвестиций вне зависимости от способа полива наиболее чувствителен к изменению цены реализации лука. В диапазоне снижения цены в пределах 20 % на каждый процент ее падения срок окупаемости возрастает: в условиях дождевания – на 6,92 %, в условиях капельного орошения – на 5,33 %. При уменьшении цены более чем на 30 % срок окупаемости проекта резко

увеличивается, а при снижении более чем на 40 % проект становится убыточным и срок окупаемости не рассчитывается.

Вторым по степени влияния на срок окупаемости параметром является урожайность. Однако ее воздействие будет менее значимым, так как волатильность урожайности лука меньше волатильности цен на эту продукцию. По нашим расчетам, сделанным на основе данных Экспертно-аналитического центра агробизнеса (АВ-Centre.ru), коэффициент вариации урожайности лука за последние 5 лет составляет 9,1 %, а цен на него – 21,1 %. При этом следует учитывать, что в статистических данных не выделяется отдельно урожайность на орошении, следовательно, показатели ее колеблемости при реализации гидромелиоративных инвестиционных проектов будут еще ниже.

Таким образом, уровень цен на овощную продукцию выступает критическим фактором при реализации гидромелиоративных инвестиционных проектов, поэтому мероприятия по снижению рисков должны быть прежде всего направлены на повышение цен (например, нужен пересмотр стратегии продаж или дополнительные инвестиции в создание мощностей по хранению овощей).

Сопоставление результатов подобных расчетов по разным культурам с многолетними данными о динамике цен и затрат позволит конкретизировать оценку рисков реализации таких проектов.

**Выводы.** В условиях климатических изменений значение орошения для обеспечения продовольственной безопасности страны и устойчивого снабжения населения необходимыми продуктами питания, безусловно, растет. Однако высокая капиталоемкость гидромелиоративных инвестиционных проектов по созданию новых и реконструкции существующих поливных мощностей сдерживает процессы интенсификации земледелия. Дефицит финансовых ресурсов у сельхозтоваропроизводителей предпола-

гает повышение требований к уровню обоснованности выводов об экономической целесообразности реализации гидромелиоративных проектов. Значительным препятствием для объективного анализа и прогнозирования является отсутствие статистической информации о производстве продукции на орошении.

Изучение экономических аспектов производства сельскохозяйственной продукции на поливе позволило уточнить и расширить существующие методические подходы к оценке его экономической эффективности. Очевидно, что данная оценка должна быть комплексной, традиционные методы инвестиционного анализа и расчета экономических параметров производства целесообразно дополнить следующими положениями.

1 Прогнозирование эффективности производства с учетом потенциальной урожайности на поливе, сложившегося соотношения цен на продукцию и ресурсы должно быть многовариантным. Использование CVP-анализа [13] позволит обосновать величину целевых капитальных вложений, а также текущих затрат, которые предприятие может себе позволить при определенной конъюнктуре рынка.

2 В условиях прогнозируемого удорожания земель сельскохозяйственного назначения и снижения доступности водных ресурсов растет значение оценки эффективности использования воды и земли, в т. ч. с использованием в процессе экономического обоснования так называемых «компенсирующих» мощностей.

3 Критическим фактором при реализации гидромелиоративных инвестиционных проектов выращивания овощных культур вне зависимости от способа полива выступает уровень цен на готовую продукцию. Для уточнения оценки рисков проекта целесообразно сопоставить результаты анализа чувствительности с многолетними данными о динамике цен.

Предлагаемые методические подходы позволяют более аргументи-



рованно обосновать преимущества организации производства продукции на орошении и уточнить ожидаемые результаты, конкретизировать возможные риски реализации гидромелиоративных проектов.

### Список источников

1. Щедрин В. Н., Васильев С. М. Концептуально-методологические принципы (основы) стратегии развития мелиорации как национального достояния России // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. 2019. № 1(33). С. 1–11. URL: <http://www.rosniipm-sm.ru/article?n=983> (дата обращения: 05.07.2021). DOI: 10.31774/2222-1816-2019-1-1-11.
2. Минсельхоз провел всероссийскую конференцию «Стратегическое развитие мелиоративного комплекса России до 2031 года» [Электронный ресурс]. URL: <https://inform-raduga.ru/about/news/108309/> (дата обращения: 05.07.2021).
3. Мелихов В. В. Организация мелиорации как средство использования потенциала земель в условиях аридизации климата // Орошаемое земледелие. 2020. № 3. С. 6–7.
4. Economic impact of climate change on crop farming in Bangladesh: An application of Ricardian method / M. S. Hossain, M. Arshad, L. Qian, M. Zhao, Y. Mehmood, H. Kächele // Ecological Economics. 2019. Vol. 164. № 106354. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106354>.
5. Laureti T., Benedetti I., Branca G. Water use efficiency and public goods conservation: A spatial stochastic frontier model applied to irrigation in Southern Italy // Socio-Economic Planning Sciences. 2021. Vol. 73. № 100856. DOI: 10.1016/j.seps.2020.100856.
6. ФГБУ «Управление «Ставропольмелиоводхоз» [Электронный ресурс]. URL: <https://inform-raduga.ru/fgbu/101> (дата обращения: 05.07.2021).
7. Золотарёва Г. Орошаемое земледелие – приоритетное направление аграриев Ставрополя [Электронный ресурс]. URL: <https://www.apk-news.ru/oroshаемoe-zemledelie-prioritetnoe-napravlenie-agrariiev-stavropolya/> (дата обращения: 05.07.2021).
8. Власов М. В., Куприянова С. В. Комплексный подход к определению эффективности реконструкции оросительных систем // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. 2019. № 2(34). С. 185–200. URL: <http://www.rosniipm-sm.ru/article?n=978> (дата обращения: 05.07.2021). DOI: 10.31774/2222-1816-2019-2-185-200.
9. Воеводина Л. А. Предложения по повышению эффективности мелиоративного земледелия на примере Ростовской области // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. 2020. № 4(40). С. 273–295. URL: <http://www.rosniipm-sm.ru/article?n=1171> (дата обращения: 05.07.2021). DOI: 10.31774/2222-1816-2020-4-273-295.
10. Манжина С. А., Медведева Л. Н. К вопросу привлечения инвестиций в мелиорацию через формирование платы за подачу воды сельскохозяйственным водопотребителям // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. 2019. № 2(34). С. 215–229. URL: <http://www.rosniipm-sm.ru/article?n=980> (дата обращения: 05.07.2021). DOI: 10.31774/2222-1816-2019-2-215-229.
11. Li G., Zhou D., Shi M. How do farmers respond to water resources management policy in the Heihe river basin of China? // Sustainability (Switzerland). 2019. Vol. 11(7). № 2096. <https://doi.org/10.3390/su11072096>.
12. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200005634> (дата обращения: 30.08.2021).
13. Землянская В. Н. Метод СVP-анализа: сущность, специфика и аналитические возможности // Евразийский союз ученых. 2016. № 2–3(23). С. 31–34.

## References

1. Shchedrin V.N., Vasiliev S.M., 2019. [Conceptual and methodological principles (foundations) of development strategies for land reclamation as a national treasure of Russia]. *Nauchnyy Zhurnal Rossiyskogo NII Problem Melioratsii*, no. 1(33), pp. 1-11, available: <http://www.rosniipm-sm.ru/article?n=983> [accessed 05.07.2021], DOI: 10.31774/2222-1816-2019-1-1-11. (In Russian).
2. *Minsel'khoz provel vsrossiyskuyu konferentsiyu «Strategicheskoe razvitie meliorativnogo kompleksa Rossii do 2031 goda»* [The Ministry of Agriculture held an All-Russian Conference “Strategic Development of Land Reclamation Complex of Russia until 2031”], available: <https://inform-raduga.ru/about/news/108309/> [accessed 05.07.2021]. (In Russian).
3. Melikhov V.V., 2020. *Organizatsiya melioratsii kak sredstvo ispol'zovaniya potentsiala zemel' v usloviyakh aridizatsii klimata* [Organization of land reclamation as a means of using the land potential in conditions of climate aridization]. *Oroshaemoe zemledelie* [Irrigated Agriculture], no. 3, pp. 6-7. (In Russian).
4. Hossain M.S., Arshad M., Qian L., Zhao M., Mehmood Y., Kächele H., 2019. Economic impact of climate change on crop farming in Bangladesh: An application of Ricardian method. *Ecological Economics*, vol. 164, no. 106354, <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106354>.
5. Laureti T., Benedetti I., Branca G., 2021. Water use efficiency and public goods conservation: A spatial stochastic frontier model applied to irrigation in Southern Italy. *Socio-Economic Planning Sciences*, vol. 73, no. 100856, DOI: 10.1016/j.seps.2020.100856.
6. *FGBU “Upravlenie “Stavropol'meliiovodkhoz”* [FSBI “Management “Stavropol'meliiovodkhoz”], available: <https://inform-raduga.ru/fgbu/101> [accessed 05.07.2021]. (In Russian).
7. Zolotareva G. *Oroshaemoe zemledelie – prioritnoe napravlenie agrariy Stavropol'ya* [Irrigated agriculture is a priority direction of the Stavropol agrarians], available: <https://www.apk-news.ru/oroshaemoe-zemledelie-prioritetnoe-napravlenie-agrariy-stavropol'ya/> [accessed 05.07.2021]. (In Russian).
8. Vlasov M.V., Kupriyanova S.V., 2019. [An integrated approach for determining the efficiency of irrigation systems reconstruction]. *Nauchnyy Zhurnal Rossiyskogo NII Problem Melioratsii*, no. 2(34), pp. 185-200, available: <http://www.rosniipm-sm.ru/article?n=978> [accessed 05.07.2021], DOI: 10.31774/2222-1816-2019-2-185-200. (In Russian).
9. Voevodina L.A., 2020. [Proposals to improve the efficiency of reclaimed land by example of Rostov region]. *Nauchnyy Zhurnal Rossiyskogo NII Problem Melioratsii*, no. 4(40), pp. 273-295, available: <http://www.rosniipm-sm.ru/article?n=1171> [accessed 05.07.2021], DOI: 10.31774/2222-1816-2020-4-273-295. (In Russian).
10. Manzhina S.A., Medvedeva L.N., 2019. [On issue of attracting investments into land reclamation through the formation of water charge supplied to agricultural water consumers]. *Nauchnyy Zhurnal Rossiyskogo NII Problem Melioratsii*, no. 2(34), pp. 215-229, available: <http://www.rosniipm-sm.ru/article?n=980> [accessed 05.07.2021], DOI: 10.31774/2222-1816-2019-2-215-229. (In Russian).
11. Li G., Zhou D., Shi M., 2019. How do farmers respond to water resources management policy in the Heihe river basin of China? *Sustainability* (Switzerland), vol. 11(7), no. 2096, <https://doi.org/10.3390/su11072096>.
12. *Metodicheskie rekomendatsii po otsenke effektivnosti investitsionnykh projektov* [Guidelines for Assessing the Effectiveness of Investment Projects], available: <https://docs.cntd.ru/document/1200005634> [accessed 30.08.2021]. (In Russian).
13. Zemlyanskaya V.N., 2016. *Metod CVP-analiza: sushchnost', spetsifika i analiticheskie vozmozhnosti* [CVP analysis method: essence, specificity and analytical capabilities]

ties]. *Evraziyskiy soyuz uchenykh* [Eurasian Union of Scientists], no. 2-3(23), pp. 31-34. (In Russian).

---

***Информация об авторах***

**Н. В. Банникова** – профессор кафедры предпринимательства и мировой экономики, доктор экономических наук, профессор;

**А. Н. Есаулко** – декан факультета агробиологии и земельных ресурсов и факультета экологии и ландшафтной архитектуры, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор Российской академии наук;

**С. С. Вайцеховская** – доцент кафедры предпринимательства и мировой экономики, кандидат экономических наук, доцент;

**Т. Н. Костюченко** – профессор кафедры предпринимательства и мировой экономики, кандидат экономических наук, доцент;

**Н. Н. Тельнова** – доцент кафедры предпринимательства и мировой экономики, кандидат экономических наук, доцент.

***Information about the authors***

**N. V. Bannikova** – Professor of the Department of Entrepreneurship and World Economy, Doctor of Economic Sciences, Professor;

**A. N. Esaulko** – Dean of the Faculty of Agrobiology and Land Resources and the Faculty of Ecology and Landscape Architecture, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Russian Academy of Sciences;

**S. S. Vaytsekhovskaya** – Associate Professor of the Department of Entrepreneurship and World Economy, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor;

**T. N. Kostyuchenko** – Professor of the Department of Entrepreneurship and World Economy, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor;

**N. N. Telnova** – Associate Professor of the Department of Entrepreneurship and World Economy, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

*The authors declare no conflicts of interests.*

*Статья поступила в редакцию 05.08.2021; одобрена после рецензирования 28.10.2021; принята к публикации 10.11.2021.*

*The article was submitted 05.08.2021; approved after reviewing 28.10.2021; accepted for publication 10.11.2021.*