

Научная статья

Original article

УДК 338.43

doi: https://doi.org/10.55186/2413046X_2026_11_5_74

edn: YZMRZR

**ОЦЕНКА ИНВЕСТИЦИОННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ
КОМБИНИРОВАННОЙ ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ
ASSESSMENT OF THE INVESTMENT EFFICIENCY OF USING A
COMBINED IRRIGATION SYSTEM**



Травкин Владислав Сергеевич, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт систем орошения и сельхозводоснабжения «Радуга» (140483 Московская обл., Коломенский район, пос. Радужный, 38), тел. 8(496)6-170-474, ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-1052-0125>, vlad.travkin.1992@mail.ru.

Мищенко Николай Андреевич, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт систем орошения и сельхозводоснабжения «Радуга» (140483 Московская обл., Коломенский район, пос. Радужный, 38), тел. 8(496)6-170-474, ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6002-5202>, mishenko.nikolai@bk.ru.

Евсеев Евгений Юрьевич, кандидат технических наук, доцент кафедры, ГОУ ВО МО «Государственный социально-гуманитарный университет» (140411, Россия, г. Коломна, ул. Зеленая, д. 30) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6133-2661>, evseev.evgeniy.1995@mail.ru

Травкина Алина Рафиковна, младший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт систем орошения и сельхозводоснабжения «Радуга» (140483 Московская обл., Коломенский район, пос. Радужный, 38), тел. 8(496)6-170-474, ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-0770-4292>, gimazova.a@bk.ru

Travkin Vladislav Sergeevich, Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution «All-Russian Research Institute of Irrigation Systems and Agricultural Water Supply «Raduga» (38, Raduzhny settlement, Kolomensky District, Moscow Region, 140483, Russia), tel. +7(496)6-170-474, ORCID: 0009-0002-1052-0125, vlad.travkin.1992@mail.ru.

Mishchenko Nikolay Andreevich, Candidate of Technical Sciences, Leading Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution «All-Russian Research Institute of Irrigation Systems and Agricultural Water Supply «Raduga» (38, Raduzhny settlement, Kolomensky District, Moscow Region, 140483, Russia), tel. +7(496)6-170-474, ORCID: 0009-0002-6002-5202, mishchenko.nikolai@bk.ru.

Evseev Evgeniy Yurevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, State University of Humanities and Social Studies (30 Zelenaya St., Kolomna, 140411, Russia), ORCID: 0000-0002-6133-2661, evseev.evgeniy.1995@mail.ru.

Travkina Alina Rafikovna, Junior Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution «All-Russian Research Institute of Irrigation Systems and Agricultural Water Supply «Raduga» (38, Raduzhny settlement, Kolomensky District, Moscow Region, 140483, Russia), tel. +7(496)6-170-474, ORCID: 0009-0001-0770-4292, gimazova.a@bk.ru.

Аннотация. В статье отмечается, что орошение является одним из ключевых факторов обеспечения продовольственной безопасности страны, при этом наиболее распространенным способом полива остается дождевание с применением широкозахватных дождевальными машин кругового действия. Установлено, что, несмотря на высокую надежность, автоматизацию и

удобство эксплуатации, данное оборудование вследствие круговой технологии работы характеризуется низким коэффициентом земельного использования, составляющим около 0,78, что снижает экономическую эффективность орошения. Для устранения указанного недостатка в рамках государственного задания сотрудниками ФГБНУ ВНИИ «Радуга» разработано технико-технологическое решение, предусматривающее совместную работу широкозахватной дождевальную машины с полустационарной системой, состоящей из дождевальных аппаратов, размещенных на неорошаемых участках и управляемых посредством радиомодулей. Применение комбинированной системы позволяет повысить коэффициент земельного использования до 0,98. Целью исследования являлась оценка инвестиционной эффективности внедрения комбинированной оросительной системы. На первом этапе были определены капитальные вложения, необходимые для строительства базовой и комбинированной систем орошения на типовом участке площадью 49 га. Базовая система включала широкозахватную дождевальную машину кругового действия, насосную станцию и трубопроводную сеть, тогда как в состав комбинированной системы дополнительно входила полустационарная сеть с автоматизированным управлением дождевальными аппаратами. В дальнейшем выполнялся расчет годового экономического эффекта, срока окупаемости капитальных вложений и чистой приведенной стоимости (NPV) при выращивании различных сельскохозяйственных культур. Расчеты проводились на основе выручки от реализации сельскохозяйственной продукции. Установлено, что разница капитальных вложений между базовой и комбинированной системами составляет 5,126 млн руб. при увеличении площади орошения комбинированной системы на 25 %. Определено, что средний годовой экономический эффект от внедрения комбинированной системы составляет 7,4 млн руб., а срок окупаемости - около одного года. Дополнительная оценка методом чистой приведенной стоимости показала

положительное значение NPV для всех рассматриваемых сельскохозяйственных культур, в среднем 25,9 млн руб., что подтверждает высокую инвестиционную эффективность внедрения комбинированной оросительной системы.

Abstract. The article emphasizes that irrigation is one of the key factors ensuring national food security, while sprinkler irrigation using center-pivot irrigation machines remains the most widespread irrigation method. It was established that, despite the high reliability, automation level, and operational convenience of such equipment, the circular operating principle results in a low land-use coefficient of approximately 78%, thereby reducing the overall economic efficiency of irrigation. To overcome this limitation, specialists of the Federal State Budgetary Scientific Institution “Rainbow” developed a technical and technological solution within the framework of a state assignment. The proposed solution involves the combined operation of a center-pivot irrigation machine with a semi-stationary irrigation system consisting of sprinkler devices installed in non-irrigated areas and controlled via radio modules. The implementation of the combined system makes it possible to increase the land-use coefficient up to 98%. The aim of the study was to assess the investment efficiency of implementing the combined irrigation system. At the initial stage, capital investments required for the construction of conventional and combined irrigation systems on a typical 49-hectare field were determined. The conventional system included a center-pivot irrigation machine, a pumping station, and a pipeline network, whereas the combined system additionally incorporated a semi-stationary network with automated sprinkler control. Subsequently, the annual economic effect, payback period, and net present value (NPV) were calculated for the cultivation of various agricultural crops. The calculations were based on revenue generated from agricultural product sales. The results showed that the difference in capital investments between the conventional and combined irrigation systems amounted to RUB 5,126 million, while the irrigated area of the combined system increased by 25%. It was determined that the

average annual economic effect from the implementation of the combined irrigation system reached RUB 7.4 million, with a payback period of approximately one year. Additional assessment using the net present value method demonstrated positive NPV values for all considered agricultural crops, averaging RUB 25.9 million, which confirms the high investment efficiency of implementing the combined irrigation system.

Ключевые слова: орошение, дождевание, широкозахватная дождевальная машина, комбинированная оросительная система, коэффициент земельного использования, инвестиционная эффективность, годовой экономический эффект, срок окупаемости, чистая приведенная стоимость

Keywords: irrigation, sprinkler irrigation, center-pivot irrigation machine, combined irrigation system, land-use coefficient, investment efficiency, annual economic effect, payback period, net present value

Вступление. На сегодняшний день площадь орошаемых сельскохозяйственных угодий в России составляет около 1,2 млн га. По данным Минсельхоза России, к 2030 году планируется их увеличение на 40%, примерно до 1,7 млн га. Прежде всего это обусловлено климатическими изменениями, из-за которых неуклонно растёт число регионов, где орошение становится обязательным условием сохранения сельскохозяйственного производства. В текущих реалиях мелиорация, в частности орошение, становится одним из важнейших факторов обеспечения продовольственной стабильности в стране. Кроме того, развитие орошаемого земледелия позволяет наращивать экспортный потенциал и конкурировать на мировых рынках продовольствия [1].

Наиболее распространенным методом орошения остается дождевание, на его долю приходится более 70% всех орошаемых площадей. В сельскохозяйственном производстве дождевальная техника отличается удобством эксплуатации и обладает высокой экономической

эффективностью. Парк дождевальных машин разнообразен, однако наибольшее применение получили круговые широкозахватные дождевальные машины (ШДМ), на долю которых приходится порядка 80% земель, орошаемых дождеванием [8,14].

Широкое применение круговых ШДМ предопределило постоянную модернизацию их конструктивных элементов и технологического процесса. Несмотря на значительное снижение трудозатрат благодаря современным системам автоматизации, мониторинга и элементам искусственного интеллекта, основным недостатком ШДМ остается низкий коэффициент земельного использования (КЗИ). Это связано с тем, что круговая технология работы ШДМ на участках разной конфигурации приводит к выводу из сельскохозяйственного производства значительной части поля, не орошаемого дождевальной машиной [6].

Для устранения этого недостатка в рамках государственного задания № 082-00053-25-00 сотрудниками отдела сельскохозяйственного водоснабжения ФГБНУ ВНИИ «Радуга» было разработано технико-технологическое решение, предполагающее комбинированную работу ШДМ с полустационарной системой (ПС), осуществляющей дистанционное переключение дождевальных аппаратов с помощью автоматизированной системы управления поливом (АСУП). Внедрение комбинированной системы позволяет повысить коэффициент земельного использования при работе ШДМ с 0,78 до 0,98 [7,12].

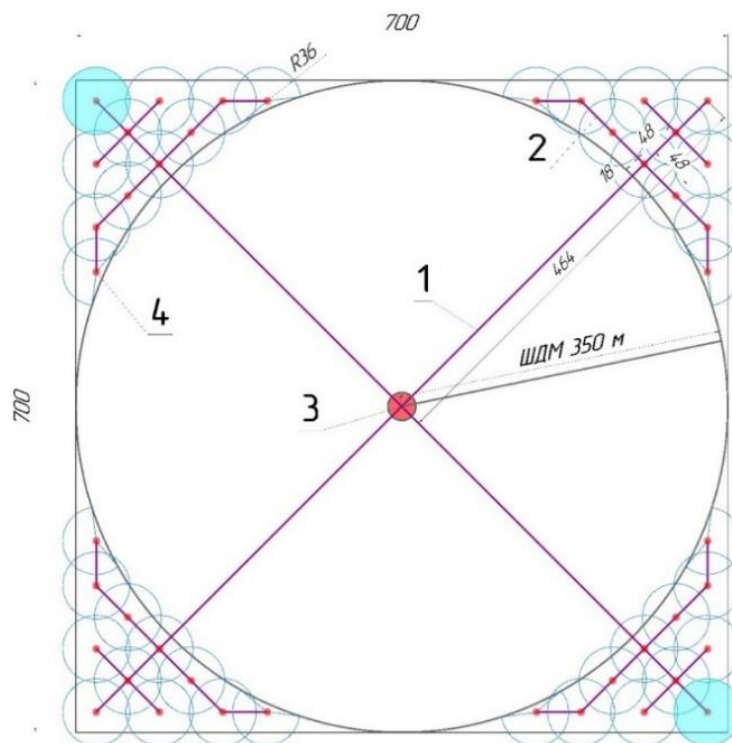
В рыночной экономике одним из главных критериев, обосновывающих внедрение новых технико-технологических решений, является инвестиционная эффективность, определяемая величиной получаемого экономического эффекта и сроком окупаемости капитальных вложений [9,11,15].

В связи с вышеизложенным **целью** настоящего исследования является оценка инвестиционной эффективности комбинированной оросительной

системы. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

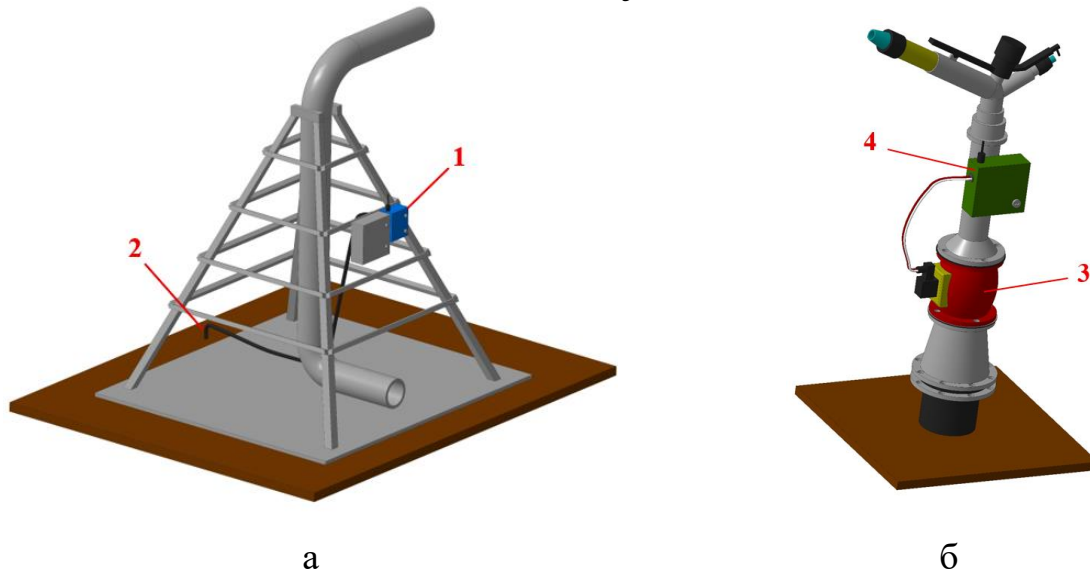
1. Рассчитать капитальные вложения базовой (одиночная ШДМ) и комбинированной (ШДМ с ПС) оросительных систем на типовом участке.
2. Оценить годовой экономический эффект от внедрения комбинированной оросительной системы.
3. Определить срок окупаемости капитальных вложений при внедрении комбинированной оросительной системы.

Методы. Объектом исследования является комбинированная оросительная система, включающая круговую ШДМ и ПС с дальнеструйными дождевальными аппаратами, управление которыми осуществляется с помощью АСУП (рисунки 1 и 2).



1 – магистральный трубопровод; 2 – поливной трубопровод; 3 – центральная башня ШДМ; 4 – гидрант с дождевальным аппаратом ПС

Рисунок 1. Общая схема комбинированной оросительной системы на участке 700x700 м (49 Га)



1 – блок управления (управляющий узел); 2 – кабель электропитания,
3 – бистабильный электромагнитный клапан;
4 – блок управления (приемный узел)
а – центральная башня ШДМ; б – гидрант с дождевальным аппаратом ПС
Рисунок 2. Конструктивные схемы элементов комбинированной системы

Инвестиционная эффективность определялась методами экономического анализа инвестиционных проектов, включающими определение годового экономического эффекта, срока окупаемости капитальных вложений и чистой приведенной стоимости (NPV). Оценка выполнялась на типовом участке квадратной формы площадью 49 га при выращивании основных сельскохозяйственных культур, наиболее распространенных на орошаемых землях [2,3].

Расчет капитальных вложений для базовой и комбинированной систем производился на основании прейскурантов производителей материалов и оборудования.

Годовой экономический эффект (\mathcal{E}_r) рассчитывался как разница годовой выручки от реализации выращенной продукции при применении базовой и комбинированной оросительной систем на типовом участке, для этого использовалась формула:

$$\mathcal{E}_r = D_k - D_6 \#(1)$$

где: D_K , D_6 - выручка от реализации продукции при использовании комбинированной и базовой оросительной систем, руб./год.

Выручка от реализации продукции (D_i) рассчитывалась по формуле:

$$D_i = Y_i \cdot S_{\text{ор.}} \cdot P_i \#(2)$$

где: Y_i - урожайность сельскохозяйственной культуры, т/га (по данным Росстата);

$S_{\text{ор.}}$ - орошаемая площадь, га;

P_i - цена реализации сельскохозяйственной продукции, руб. (по данным Росстата).

Срок окупаемости капитальных вложений (T) рассчитывался по формуле:

$$T = \frac{\Delta K}{\Delta \text{Э}_r} \#(3)$$

где: ΔK - дополнительные капитальные вложения, руб. (разница между капитальными вложениями комбинированной и базовой систем) [10].

Дополнительная оценка инвестиционной эффективности проводилась методом чистой приведенной стоимости (NPV):

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{\Delta \text{Э}_r}{(1+i)^t} - \Delta K \#(4)$$

где: NPV - чистая приведенная стоимость проекта, руб.;

i - ставка дисконтирования;

n - расчетный период, год;

t - год расчетного периода.

Ставка дисконтирования (i) принималась равной 20 %, что обусловлено текущим уровнем инфляции и отраслевыми рисками агропромышленного комплекса РФ. Расчетный период (n) принимался равным 10 годам.

В расчетах принято допущение, что остальные элементы производственных затрат, связанных с выращиванием сельскохозяйственных культур, одинаковы для базовой и комбинированной оросительных систем [4].

Результаты. Расчет капитальных вложений для базовой и комбинированной оросительных систем сведен в таблицу 1.

Таблица 1. Капитальные вложения необходимые для внедрения базовой и комбинированной оросительных систем на участке площадью 49,00 Га

№ п/п	Наименование	Кол-во, шт.	Цена, руб	Стоимость, Руб
Базовая оросительная система				
1	Широкозахватная дождевальная машина 350 м (Кубань БСГ, Тольятти)	1	9 300 000,00	9 300 000,00
2	Труба ПНД ПЭ100 225 мм SDR 21 ГОСТ 18599-2001, п.м.	600	3 038,00	1 822 800,00
3	Дизельная насосная станция ДНУ-200/75 с обвязкой, Подача 86 - 216 м ³ /ч, Напор 68 - 97 м (ПСМ, Ярославль)	1	4 000 000,00	4 000 000,00
4	Монтаж (земляные работы, сварка, укладка, пуско-наладка)	1	450 000,00	450 000,00
Итого (с НДС 22%):				15 572 800,00
Комбинированная оросительная система				
1	Широкозахватная дождевальная машина 350 м (Кубань БСГ, Тольятти)	1	9 300 000,00	9 300 000,00
2	Труба ПНД ПЭ100 225 мм SDR 21, п.м.	600	3 038,00	1 822 800,00
3	Дизельная насосная станция ДНУ-200/75 с обвязкой, Подача 86 - 216 м ³ /ч, Напор 68 - 97 м (ПСМ, Ярославль)	1	4 000 000,00	4 000 000,00
4	Труба ПНД ПЭ100 125 мм SDR 21, п.м.	1856	942,00	1 748 352,00
5	Труба ПНД ПЭ100 110 мм SDR 21, п.м.	1536	384,00	589 824,00
6	Тройник сварной ПНД ПЭ100 переходной 225x125 мм SDR 17	1	6 536,00	6 536,00
7	Тройник сварной ПНД ПЭ100 125x125мм SDR 17	3	1 108,00	3 324,00
8	Отвод литой 45° ПЭ100 SDR17 125 мм	4	2 282,00	9 128,00
9	Дисковый затвор Ду100 Ру16	4	973,00	3 892,00
10	Отвод литой 90° ПЭ100 SDR17 125 мм	12	1 905,00	22 860,00
11	Крестовина литая ПНД ПЭ100 125x110 мм SDR 17	8	1 187,00	9 496,00
12	Переход стальной Фланец Ду100/ Ду50	44	3 354,00	147 576,00
13	Бистабильный Клапан Ду50	44	14 000,00	616 000,00
14	Стойка-штатив фланец Ду50/резьба трубная 2"	44	8 000,00	352 000,00
15	Дождевальный аппарат Атом 42 FC2 (Yuzuak, Турция)	44	23 000,00	1 012 000,00
16	Управляющий радиомодуль	1	6 000,00	6 000,00

17	Приемный радиомодуль на базе Lora с аккумуляторной батареей	44	8 000,00	352 000,00
18	Тройник сварной ПНД ПЭ100 125x110мм SDR 17	8	2 171,00	17 368,00
19	Тройник сварной ПНД ПЭ100 110x110мм SDR 17	16	937,00	14 992,00
20	Отвод литой 45° ПЭ100 SDR17 110 мм	8	659,00	5 272,00
21	Отвод литой 90° ПЭ100 SDR17 110 мм	16	422,00	6 752,00
22	Переход ПНД ПЭ100 125x110мм SDR 17	4	703,00	2 812,00
23	Монтаж (земляные работы, сварка, укладка, пуско-наладка)	1	650 000,00	650 000,00
Итого (с НДС 22%):				20 698 984,00

По результатам расчета капитальных вложений разница между базовой и комбинированной системой (ДК) составила 5 126 184,00 руб., при этом площадь орошения ($S_{ор.}$) увеличилась с 38,4 га до 47,99 га.

Оценка годового экономического эффекта (\mathcal{E}_r) при внедрении комбинированной системы, срока окупаемости капитальных вложений (Т) и чистой приведенной стоимости (NPV) производились для пяти сельскохозяйственных культур: картофеля, белокочанной капусты, моркови, столовой свеклы и кукурузы на зерно.

Для расчета выручки от реализации продукции (D) использовались усредненные данные Росстата, ЕМИСС и АБ-Центра за 2024-2025 гг. Урожайность (У) и цена реализации (P) рассматриваемых сельскохозяйственных культур представлены в таблице 2 [5,13].

Таблица 2. Средняя урожайность и цена реализации сельскохозяйственных культур (среднее за 2024-2025 гг.)

Сельскохозяйственная культура	Урожайность, т/га	Цена реализации, руб./кг
Картофель	30,00	26,00
Белокочанная капуста	60,00	18,00
Морковь	50,00	22,00
Столовая свекла	45,00	17,00
Кукуруза на зерно	9,00	15,00

На основе имеющихся данных был произведен расчет выручки от реализации продукции при использовании базовой ($D_б$) и комбинированной ($D_к$) оросительных систем для различных сельскохозяйственных культур, полученные результаты представлены на диаграмме (рисунок 3).

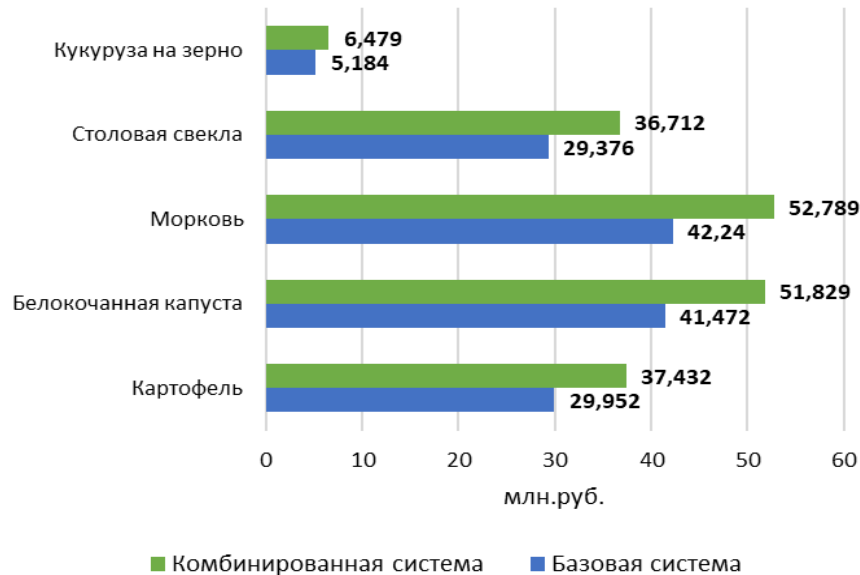


Рисунок 3. Выручка от реализации продукции при использовании базовой ($D_б$) и комбинированной ($D_к$) оросительных систем на выращивании различных сельскохозяйственных культур

Также определялся годовой экономический эффект ($\mathcal{E}_г$) от внедрения комбинированной оросительной системы. Результаты расчетов отражены на диаграмме (рисунок 4).



Рисунок 4. Годовой экономический эффект ($\mathcal{E}_г$) от внедрения комбинированной оросительной системы при выращивании различных сельскохозяйственных культур

На основании полученных значений годового экономического эффекта был произведен расчет срока окупаемости дополнительных капитальных вложений (Т) при внедрении комбинированной оросительной системы. Полученные результаты представлены на диаграмме (рисунок 5).

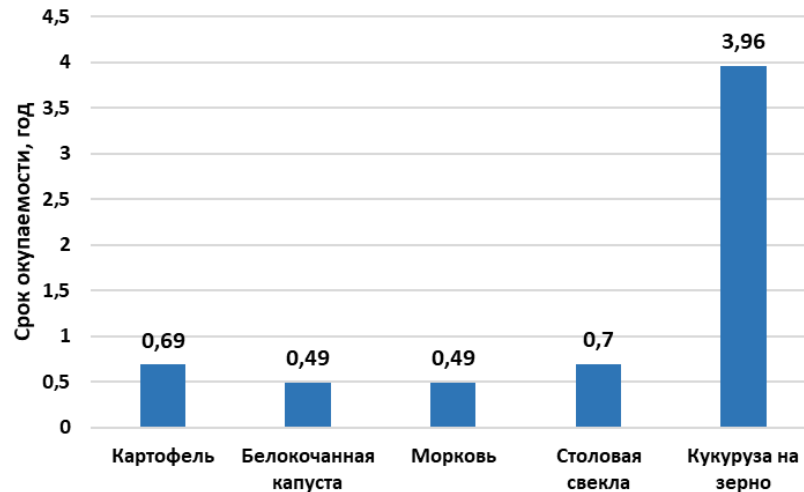


Рисунок 5. Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений (Т) при внедрении комбинированной оросительной системы для различных сельскохозяйственных культур

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что наименьший срок окупаемости дополнительных капитальных вложений достигается при выращивании белокочанной капусты и моркови - около 6 месяцев. Для картофеля и столовой свеклы данный показатель находится в пределах одного года. При этом ввиду сравнительно низкого годового экономического эффекта срок окупаемости при выращивании кукурузы на зерно составляет чуть менее четырех лет.

Дополнительная оценка инвестиционной эффективности комбинированной оросительной системы проводилась методом чистой приведенной стоимости (NPV). Полученные результаты отражены на диаграмме (рисунок 6).

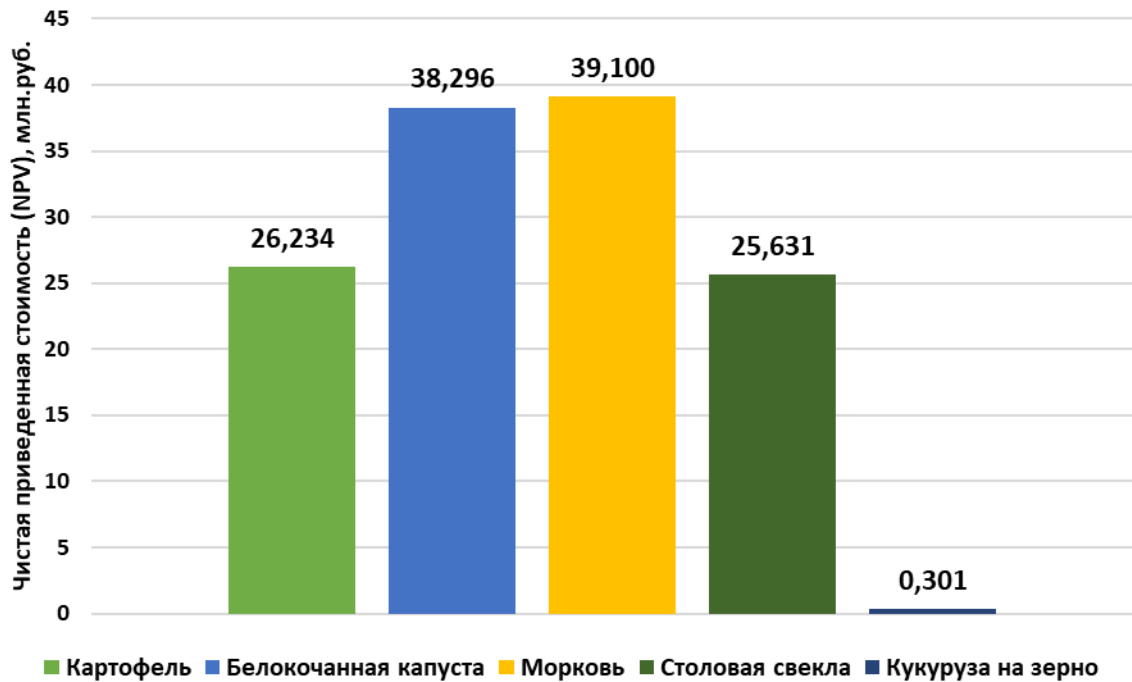


Рисунок 6. Чистая приведенная стоимость (NPV) внедрения комбинированной оросительной системы для различных сельскохозяйственных культур

Результаты расчета чистой приведенной стоимости показали положительное значение NPV для всех рассматриваемых сельскохозяйственных культур, что свидетельствует о высокой инвестиционной эффективности внедрения комбинированной оросительной системы.

Выводы.

1. Расчет капитальных вложений при внедрении базовой и комбинированной оросительных систем на типовом участке площадью 49,0 га показал, что внедрение комбинированной системы приводит к увеличению капитальных вложений на 5 126 184 руб. в сравнении с базовой.
2. В результате оценки годового экономического эффекта от внедрения комбинированной оросительной системы установлено, что за счет увеличения орошаемой площади с 38,4 до 47,99 га обеспечивается рост выручки в среднем на 7,4 млн руб. для различных сельскохозяйственных культур.

3. Определено, что срок окупаемости дополнительных капитальных вложений при внедрении комбинированной оросительной системы варьируется в зависимости от сельскохозяйственной культуры: для овощных культур составляет около полугода, для кукурузы на зерно — порядка четырех лет. При этом дополнительная оценка инвестиционной эффективности методом чистой приведенной стоимости (NPV) показала положительное значение показателя для всех сельскохозяйственных культур, в среднем около 25,9 млн руб.

Список источников

1. 2030 году орошаемые площади в России увеличатся на 40% // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. – 2025. – URL: <https://mcx.gov.ru/press-service/news/k-2030-godu-oroshaemye-ploshchadi-v-rossii-uvelichatsya-na-40/> (дата обращения: 28.05.2026).
2. Дубенок, Н. Н. Исследование влияния режимов орошения и минерального питания на экономическую эффективность производства ранних баклажанов при заданном уровне планируемой урожайности в условиях Центрального Нечерноземья / Н. Н. Дубенок, Д. А. Лебедев // Орошаемое земледелие. – 2025. – № 4(51). – С. 49-54. – DOI 10.35809/2618-8279-2025-4-7. – EDN EMEWAM.
3. Жегров, М. А. Обзор основных методов оценки эффективности инвестиционных проектов / М. А. Жегров // Журнал монетарной экономики и менеджмента. – 2024. – № 11. – С. 283-287. – DOI 10.26118/2782-4586.2024.62.88.153. – EDN MWALDI.
4. Купрейшвили, Е. Т. Экономическая категория "эффективность" в современной науке / Е. Т. Купрейшвили, Б. А. Соловьев, А. И. Тимофеев // Вестник евразийской науки. – 2021. – Т. 13, № 2. – EDN MIHAEO.
5. Площади, сборы и урожайность основных сельскохозяйственных культур в России в 2001–2025 гг. // АБ-Центр: экспертно-аналитический центр агробизнеса. – 2025. – URL: <https://ab-centre.ru/dbase/ploshchadi-sbory-i->

(дата обращения: 28.05.2026).

6. Повышение эффективности полива широкозахватными дождевальными машинами за счет применения полустационарных систем / А. И. Рязанцев, В. С. Травкин, Е. Ю. Евсеев, А. Р. Травкина // International Agricultural Journal. – 2025. – Т. 68, № 6. – С. 389-408. – DOI 10.55186/25880209_2025_9_6_25. – EDN AWVBLV.

7. Совершенствование комбинированной системы орошения на основе дистанционного управления дождевальными аппаратами / А. И. Рязанцев, Н. А. Мищенко, В. С. Травкин, Е. Ю. Евсеев // International Agricultural Journal. – 2025. – Т. 68, № 6. – С. 427-449. – DOI 10.55186/25880209_2025_9_6_27. – EDN XFTTOS.

8. Совершенствование широкозахватной дождевальной машины кругового действия для работы в сложных почвенно-рельефных условиях / А. И. Рязанцев, Е. Ю. Евсеев, И. А. Костоварова [и др.] // Наука в центральной России. – 2026. – № 2(80). – С. 38-54. – DOI 10.35887/2305-2538-2026-2-38-54. – EDN CXMZHW.

9. Сорокин, Н. Т. Методика оценки экономической эффективности сельскохозяйственной техники / Н. Т. Сорокин, А. Т. Табашников // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2015. – № 2. – С. 41-44.

10. Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки по ГОСТ Р 53056-2008 // Справочник. Инженерный журнал. – 2009. – № 8(149). – С. 52-58.

11. Тишанинов, Н. П. Анализ стандартных методов оценки эффективности сельскохозяйственной техники / Н. П. Тишанинов // Наука в центральной России. – 2022. – № 3(57). – С. 60-69. – DOI 10.35887/2305-2538-2022-3-60-69.

12. Травкин, В. С. Разработка комплекса технических и технологических решений по повышению коэффициента земельного использования и эффективности применения широкозахватных дождевальных машин за счет

полива засеваемой площади углов полей / В. С. Травкин, Д. А. Лебедев // Экология и строительство. – 2023. – № 2. – С. 15-21. – DOI 10.35688/2413-8452-2023-02-002. – EDN AFLKSJ.

13. Фонотов, Н. А. Мониторинг объёмов продукции сельского хозяйства в трёх регионах России и прогноз объёмов продукции на 2025 год в фактических ценах / Н. А. Фонотов, М. В. Сладков, Ю. С. Немыкина // Научный ежегодник Центра анализа и прогнозирования. – 2020. – № 1(4). – С. 204-213. – EDN ODZFBA.

14. Экономическая эффективность применения дождевальнoй машины кругового действия «Кубань-ЛК1» с усовершенствованной ходовой системы / А. И. Рязанцев, Е. Ю. Евсеев, В. С. Травкин, А. Р. Травкина // Московский экономический журнал. – 2026. – Т. 11, № 1. – С. 140-165. – DOI 10.55186/2413-046X-2026-140-165. – EDN JBHWDT.

15. Экономическая эффективность применения шлангового дождевателя при поливе овощной рассады в защищенном грунте / А. И. Рязанцев, В. С. Травкин, Е. Ю. Евсеев [и др.] // Московский экономический журнал. – 2025. – Т. 10, № 6. – С. 319-336. – DOI 10.55186/2413046X_2025_10_6_169. – EDN HSIBGD.

References

1. К 2030 году орошаемые площади в России увеличатся на 40% // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. – 2025. – URL: <https://mcx.gov.ru/press-service/news/k-2030-godu-oroshaemye-ploshchadi-v-rossii-uvlichatsya-na-40/> (accessed: 28.05.2026).

2. Dubenok, N. N. Issledovanie vlijaniya rezhimov orosheniya i mineral'nogo pitaniya na ekonomicheskuyu effektivnost' proizvodstva rannikh baklazhanov pri zadannom urovne planiruemoj urozhajnosti v uslovijakh Central'nogo Nechernozem'ja / N. N. Dubenok, D. A. Lebedev // Oroshaemoe zemledelie. – 2025. – № 4(51). – P. 49-54. – DOI 10.35809/2618-8279-2025-4-7. – EDN EMEWAM.

3. Zhegrov, M. A. Obzor osnovnykh metodov ocenki effektivnosti investicionnykh proektov / M. A. Zhegrov // Zhurnal monetarnoj ekonomiki i menedzhmenta. – 2024. – № 11. – P. 283-287. – DOI 10.26118/2782-4586.2024.62.88.153. – EDN MWALDI.
4. Kuprejshvili, E. T. Ekonomicheskaja kategorija "effektivnost'" v sovremennoj nauke / E. T. Kuprejshvili, B. A. Solov'ev, A. I. Timofeev // Vestnik evrazijskoj nauki. – 2021. – Vol. 13, № 2. – EDN MIHAEO.
5. Ploshchadi, sbory i urozhajnost' osnovnykh sel'skokhozjajstvennykh kul'tur v Rossii v 2001–2025 gg. // AB-Centr: ekspertno-analiticheskij centr agrobiznesa. – 2025. – URL: <https://ab-centre.ru/dbase/ploshchadi-sbory-i-urozhajnost-osnovnyh-selskohozyaystvennyh-kulturn-v-rossii-v-2001-2025-gg> (accessed: 28.05.2026).
6. Povyshenie effektivnosti poliva shirokozakhvatnymi dozhdeval'nymi mashinami za schet primenenija polustacionarnykh sistem / A. I. Rjazancev, V. S. Travkin, E. Ju. Evseev, A. R. Travkina // International Agricultural Journal. – 2025. – Vol. 68, № 6. – P. 389-408. – DOI 10.55186/25880209_2025_9_6_25. – EDN AWVBLV.
7. Sovershenstvovanie kombinirovannoj sistemy oroshenija na osnove distancionnogo upravlenija dozhdeval'nymi apparatami / A. I. Rjazancev, N. A. Mishchenko, V. S. Travkin, E. Ju. Evseev // International Agricultural Journal. – 2025. – Vol. 68, № 6. – P. 427-449. – DOI 10.55186/25880209_2025_9_6_27. – EDN XFTTOC.
8. Sovershenstvovanie shirokozakhvatnoj dozhdeval'noj mashiny krugovogo dejstvija dlja raboty v slozhnykh pochvenno-rel'efnykh uslovijakh / A. I. Rjazancev, E. Ju. Evseev, I. A. Kostovarova [et al.] // Nauka v central'noj Rossii. – 2026. – № 2(80). – P. 38-54. – DOI 10.35887/2305-2538-2026-2-38-54. – EDN CXMZHW.
9. Sorokin, N. T. Metodika ocenki ekonomicheskaj effektivnosti sel'skokhozjajstvennoj tekhniki / N. T. Sorokin, A. T. Tabashnikov // Sel'skokhozjajstvennye mashiny i tekhnologii. – 2015. – № 2. – P. 41-44.

10. Tekhnika sel'skokhozjajstvennaja. Metody ekonomicheskoj ocenki po GOST R 53056-2008 // Spravochnik. Inženernyj zhurnal. – 2009. – № 8(149). – P. 52-58.
11. Tishaninov, N. P. Analiz standartnykh metodov ocenki effektivnosti sel'skokhozjajstvennoj tekhniki / N. P. Tishaninov // Nauka v central'noj Rossii. – 2022. – № 3(57). – P. 60-69. – DOI 10.35887/2305-2538-2022-3-60-69.
12. Travkin, V. S. Razrabotka kompleksa tekhnicheskikh i tekhnologicheskikh reshenij po povysheniju koefficienta zemel'nogo ispol'zovanija i effektivnosti primenenija shirokozakhatnykh dozhdeval'nykh mashin za schet poliva zasevaemoj ploshchadi uglov polej / V. S. Travkin, D. A. Lebedev // Ekologija i stroitel'stvo. – 2023. – № 2. – P. 15-21. – DOI 10.35688/2413-8452-2023-02-002. – EDN AFLKSJ.
13. Fonotov, N. A. Monitoring ob"jomov produkcii sel'skogo khozjajstva v trekh regionakh Rossii i prognoz ob"jomov produkcii na 2025 god v fakticheskikh cenakh / N. A. Fonotov, M. V. Sladkov, Ju. S. Nemykina // Nauchnyj ezhegodnik Centra analiza i prognozirovanija. – 2020. – № 1(4). – P. 204-213. – EDN ODZFBA.
14. Ekonomicheskaja effektivnost' primenenija dozhdeval'noj mashiny krugovogo dejstvija «Kuban'-LK1» s usovershenstvovannoju khodovoj sistemy / A. I. Rjazancev, E. Ju. Evseev, V. S. Travkin, A. R. Travkina // Moskovskij ekonomicheskij zhurnal. – 2026. – Vol. 11, № 1. – P. 140-165. – DOI 10.55186/2413-046X-2026-140-165. – EDN JBHWDT.
15. Ekonomicheskaja effektivnost' primenenija shlangovogo dozhdevatelja pri polive ovoshhnoj rassady v zashhishhennom grunte / A. I. Rjazancev, V. S. Travkin, E. Ju. Evseev [et al.] // Moskovskij ekonomicheskij zhurnal. – 2025. – Vol. 10, № 6. – P. 319-336. – DOI 10.55186/2413046X_2025_10_6_169. – EDN HSIBGD.

© *Травкин В.С., Мищенко Н.А., Евсеев Е.Ю., Травкина А.Р., 2026. Московский экономический журнал, 2026, № 5.*