

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-277-7-190>

**USE OF HIGH INFORMATION TECHNOLOGIES
FOR SUBSTANTIATION OF DESIGN OPTIONS DURING
CREATION AND FUNCTIONING OF WATER MANAGEMENT
AND MELIORATION OBJECTS IN THE VARIABLE MODERN
CONDITIONS**

**ВИКОРИСТАННЯ ВИСОКОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ПРИ ОБҐРУНТУВАННІ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ
ЩОДО СТВОРЕННЯ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ
ВОДОГОСПОДАРСЬКО-МЕЛІОРАТИВНИХ ОБ'ЄКТІВ
У ЗМІНЮВАНИХ СУЧАСНИХ УМОВАХ**

Prykhodko N. V.

*Ph.D., Associate Professor
at the Department of Water Engineering
and Water Technologies
National University of Water
and Environmental Engineering
Rivne, Ukraine*

Приходько Н. В.

*кандидат технічних наук,
доцент кафедри водної інженерії
та водних технологій
Національний університет водного
господарства та природокористування
м. Рівне, Україна*

Herasimov Ye. H.

*Doctor of Technical Sciences,
Associate Professor,
Associate Professor at the Department
of Hydrotechnical Construction
and Hydraulics
National University of Water
and Environmental Engineering
Rivne, Ukraine*

Герасімов Є. Г.

*доктор технічних наук, доцент,
доцент кафедри гідротехнічного
будівництва та гідравліки
Національний університет водного
господарства та природокористування
м. Рівне, Україна*

Rokochynskiy A. M.

*Doctor of Technical Sciences,
Professor,
Professor at the Department of Water
Engineering and Water Technologies
National University of Water
and Environmental Engineering
Rivne, Ukraine*

Рокочинський А. М.

*доктор технічних наук, професор,
професор кафедри водної інженерії
та водних технологій
Національний університет водного
господарства та природокористування
м. Рівне, Україна*

Реалізація завдань фундаментальних та прикладних досліджень щодо розроблення наукових принципів, методів і моделей з обґрунтування оптимальних технічних і технологічних рішень у проектах будівництва, реконструкції та експлуатації водогосподарсько-меліоративних та природоохоронних об'єктів, як складних природно-технічних систем потребують застосування сучасних комп'ютерних та високоінформаційних технологій, ефективність використання яких безпосередньо визначатиме загальну технологічну, економічну, екологічну й інвестиційну ефективність функціонування об'єкта у змінюваних сучасних умовах.

Використання високоінформаційних технологій при обґрунтуванні проектних рішень щодо створення та функціонування водогосподарсько-меліоративних об'єктів у змінюваних сучасних умовах розглянуто нами на прикладі оцінювання ефективності комплексних організаційно-технологічних та технічних заходів щодо модернізації та реконструкції закритої зрошувальної мережі зрошувальної системи на землях сільгоспідприємства Петропавлівського району Дніпропетровської області, реалізованого на основі машинного експерименту [1].

До впровадження передбачені наступні організаційно-технологічні та технічні заходи:

- заміна дощувальних машин «Фрегат» серії ДМУ на їхні низьконапірні модифікацій;
- встановлення конусного фільтру нової конструкції для зменшення втрат напору, а також тиристорних перетворювачів частоти обертання насосів для автоматизації роботи насосної станції;
- комплексна автоматизації роботи системи *насосна станція – розподільча мережа – дощувальна машина*;
- обґрунтування параметрів та дообладнання мережі засобами запобігання утворенню гідравлічного удару нової конструкції та зменшення непродуктивних втрат зрошувальної води на магістральному та розподільчих трубопроводах.

Машинний експеримент реалізовано з використанням комп'ютерної програми «Програмний комплекс з обґрунтування проектних рішень при створенні та функціонуванні водогосподарсько-меліоративних об'єктів», розробленої у науково-дослідній лабораторії «Оптимізація та автоматизація управління у водній інженерії та водних технологіях» при кафедрі водної інженерії та водних технологій Національного університету водного господарства та

природокористування (Рівне, Україна), засвідченої свідоцтвом про реєстрацію авторського права [2].

Дана комп'ютерна програма ґрунтується на використанні комплексу оптимізаційних, економіко-математичних та прогнозно-імітаційних методів і моделей, в тому числі моделі кліматичних умов місцевості, моделі водного режиму та технологій водорегулювання, а також моделі врожайності вирощуваних культур на меліорованих землях, для прогнозного оцінювання на довготерміновій основі показників та параметрів технологічної, економічної, екологічної й інвестиційної ефективності функціонування об'єкта, застосування яких регламентовано відповідними галузевими нормативами Держводагенства України [3–6].

Як основні **варіанти дослідження** розглянуті варіанти функціонування об'єкта до та після реконструкції, в тому числі з урахуванням можливої зміни напряму та змісту господарської діяльності землекористувача:

– **В1** – вирощування сукупності сільськогосподарських культур (озима пшениця з часткою посівної площі 0,25; озимий ячмінь – 0,20; озимий ріпак – 0,05; ярий ячмінь – 0,10; кукурудза – 0,15; соняшник – 0,25) до реконструкції системи;

– **В2** – вирощування сукупності сільськогосподарських культур (озима пшениця – 0,25; кукурудза – 0,25; соя – 0,25; соняшник – 0,25) після реконструкції системи;

– **В3** – вирощування монокультури озимої пшениці після реконструкції системи;

– **В4** – вирощування монокультури кукурудзи після реконструкції системи;

– **В5** – вирощування монокультури сої після реконструкції системи;

– **В6** – вирощування монокультури соняшнику після реконструкції системи.

Узагальнені результати машинного експерименту з використанням комп'ютерної програми «Програмний комплекс з обґрунтування проектних рішень при створенні та функціонуванні водогосподарсько-меліоративних об'єктів» представлені в табл. 1 та 2.

**Показники технологічної, економічної
та екологічної ефективності [1]**

№ з/п	Показники економічної та екологічної ефективності	Варіанти дослідження					
		балансова вартість об'єкту до реконструкції, $K_0=95.60$ USD/га	сумарні капітальні вкладення в об'єкт після реконструкції, $K=1338.43$ USD/га				
			B1	B2	B3	B4	B5
1	Вартість води на зрощення, USD/га	69.60	54.8	48.2	67.9	53.7	47.7
2	Вартість електроенергії на перекачку, USD/га	48.73	34.2	30.1	42.5	33.5	29.8
3	Поточні витрати, USD/га	550.9	1051.1	1137.0	1005.3	930.7	831.3
4	Частка вартості води від поточних витрат,	12.6	5.2	4.2	6.8	5.8	5.8
5	Частка вартості електроенергії від поточних витрат, %	8.8	3.3	2.6	4.2	3.6	3.6
6	Вартість валової продукції, USD/га	552.5	1242.2	1386.8	1195.6	1227.3	1060.0
7	Чистий дохід, USD/га	6.4	258.0	268.5	189.4	309.9	247.5
8	Показник приведених витрат	1.63	1.38	1.32	1.47	1.39	1.45
9	Коефіцієнт екологічної надійності, k_n	0.36	0.42	0.40	0.40	0.39	0.38

Примітка. Коефіцієнт екологічної надійності k_n визначається за сукупністю відповідних фізичних показників екологічної ефективності (показники водного режиму, показники сольового режиму та продуктивності зрощуваних земель). Екологічно оптимальним варіантом проектного рішення є той, для якого забезпечується дотримання умови, що коефіцієнт екологічної надійності знаходиться в інтервалі значень $0,5 < k_n \leq 1,0$.

Таблиця 2

Показники інвестиційної ефективності [1]

№ з/п	Показники інвестиційної ефективності	Варіанти дослідження					
		В1	В2	В3	В4	В5	В6
1	Індекс дохідності інвестицій	1.07	2.22	2.29	1.75	2.57	2.14
2	Дискontований чистий дохід, USD/га	115	1627	1724	1001	2101	1531
3	Дискontований термін окупності, роки	18	6	6	8	5	6

Отримані результати переконливо свідчать, що впровадження комплексу ресурсоекономних заходів забезпечують підвищення економічної та екологічної ефективності використання зрошуваних земель, а також інвестиційну привабливість застосування зрошення у змінних сучасних умовах.

Таким чином, високоінформаційні технології є незамінним інструментом при обґрунтуванні проектних рішень щодо створення та функціонування водогосподарсько-меліоративних об'єктів, які суттєво спрощують процес розрахунків, підвищують їхню точність та ефективність. При цьому, використання комп'ютерної програми «Програмний комплекс з обґрунтування проектних рішень при створенні та функціонуванні водогосподарсько-меліоративних об'єктів» дає змогу комплексно оцінити ефективність (технологічна, економічна, екологічна й інвестиційна ефективності) проектного рішення з дотриманням економічних та екологічних вимог та обґрунтувати оптимальні технічні і технологічні рішення щодо змінних природно-агро-меліоративних умов реального об'єкта.

Література:

1. Герасімов С. Г., Рокочинський А. М., Коптюк Р. М., Приходько Н. В., Волк П. П., Фроленкова Н. А. Підвищення енергоефективності закритої зрошувальної мережі та загальної ефективності зрошувальної системи на основі комплексу ресурсоекономних заходів. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування*. 2020. Вип. 4(92). С. 37–51.

2. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір. Комп'ютерна програма «Програмний комплекс з обґрунтування проектних рішень при створенні та функціонуванні водогосподарсько-

меліоративних об'єктів» / Р. М. Коптюк, А. М. Рокочинський, П. П. Волк. № 115481. Дата реєстрації 27 жовтня 2022 р.

3. Тимчасові рекомендації з прогнозої оцінки водного режиму та технологій водорегулювання осушуваних земель у проектах будівництва й реконструкції меліоративних систем / А. М. Рокочинський, В. А. Сташук, В. Д. Дупляк, Н. А. Фроленкова та ін. Рівне : НУВГП, 2011. 54 с.

4. Посібник до ДБН В.2.4-1-99 «Меліоративні системи та споруди» (Розділ 3. Осушувальні системи). Обґрунтування ефективної проектної врожайності на осушуваних землях при будівництві й реконструкції меліоративних систем / А. М. Рокочинський та ін. Рівне : НУВГП, 2006. 50 с.

5. Тимчасові рекомендації з оцінки інвестиційних проектів будівництва і реконструкції водогосподарських об'єктів та меліоративних систем / А. М. Рокочинський, В. А. Сташук, В. Д. Дупляк, Н. А. Фроленкова та ін. Рівне, 2013. 43 с.

6. Посібник до ДБН В.2.4-1-99 «Меліоративні системи та споруди» (Розділ 3. Осушувальні системи). Метеорологічне забезпечення інженерно-меліоративних розрахунків у проектах будівництва й реконструкції осушувальних систем / А. М. Рокочинський та ін. Рівне : НУВГП, 2008. 64 с.