

Доненко¹ В.І.

докт. техн.наук, професор
ORCID 0000-0002-5728-5081

Назаренко¹ О.М.

Канд. техн. наук, доцент
ORCID 0000-0003-3737-1129

Назаренко¹ І.А.

Канд. техн. наук, доцент
ORCID 0000-0003-4200-4424

Коновальська¹ І.С.

Магістрант, Бадз-119м
Національний університет «Запорізька політехніка»

ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ СИСТЕМИ СЕДИМЕНТАЦІЙНОГО ВІДНОВЛЕННЯ СТІЧНИХ ВОД МІСТА.

*В.І.Доненко, А.Н.Назаренко,
І.А. Назаренко, І.С.Коновальська.*

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ СИСТЕМЫ СЕДИМЕНТАЦИОННОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ СТОЧНЫХ ВОД ГОРОДА.

*V.I. Donenko, O.M. Nazarenko,
I.A. Nazarenko, I.S.Konovalska.*

FEATURES OF THE PROCESS OF CITY SEDIMENTATION WATER RECONSTRUCTION SYSTEM .

Анотація. Робота проектує систему виробничих компонентів міської інфраструктури для створення енергоефективного міста. Досліджено гідравлічні, гідрологічні, теплообмінні процеси взаємодії водної структури та елементів очисних конструкцій для відцентрового осадження завислих речовин. Розраховано залежно від ступеня забруднення апарати для відновлення ресурсу. Досліджено тривалість операцій відновлення. Визначено технологічний цикл відновлення повторної води та кількість циклів кавітаційного генератора для керованого кондиціонування умовно чистих та брудних вод. Досліджено апарати зворотного осмосу для відновлення умовно чистих вод. Категоризовані потенційні стоки промислових вод за доцільністю відновлення. Отримано зразки експериментальних осадів для потреб будівельного господарства при робочих та надкритичних режимах роботи технологічної цівки. Розроблена математична модель продуктивності зрошення агроцентрів в умовах засухи крапельним зрошенням повторною водою.

Анотация. Работа проектирует систему производственных компонентов городской инфраструктуры для создания энергоэффективного города. Исследованы гидравлические, гидрологические, теплообменные процессы взаимодействия водной структуры и элементов очистных конструкций для центробежного осаждения взвешенных веществ. Рассчитаны в зависимости от степени загрязнения аппараты для восстановления ресурса. Исследована продолжительность операций восстановления. Определены технологический цикл восстановления повторной воды и количество циклов кавитационного генератора управляемого кондиционирования условно чистых и грязных вод. Исследованы аппараты обратного осмоса для восстановления условно чистых вод. Категоризованы потенциальные стоки промышленных вод по целесообразности восстановления. Получены образцы экспериментальных осадков для нужд строительного хозяйства при рабочих и сверхкритических режимах работы технологической цепочки. Разработана математическая модель продуктивности капельного орошения агроцентров в условиях засухи повторной водой.

Abstract. The work designs a system of production components of urban infrastructure to create an energy efficient city. Hydraulic, hydrological, heat exchange processes of interaction of water structure and elements of treatment structures for centrifugal deposition of suspended matter have been investigated. Depending on the degree of contamination, devices for resource recovery are calculated. The duration of recovery operations was investigated. The technological cycle of re-water recovery and the number of cycles of cavitation generator for controlled conditioning of conditionally clean and dirty waters have been determined. Reverse osmosis devices for the recovery of conditionally pure water have been investigated. Categorized potential effluents of industrial waters as appropriate for restoration. Samples of experimental sediments for the needs of the construction industry at operating and supercritical modes of operation of the technological stream were obtained. A mathematical model

of the productivity of irrigation of agro-centers in drought conditions with drip irrigation by repeated water has been developed.

Ключевые слова: повторные воды, аккумулярование, кавитационный генератор, взвешенные вещества, механическая эрозия, водный баланс, температура, система.

Keywords: recurrent water, accumulation, cavitation generator, suspended matter, mechanical erosion, water balance, temperature, system.

Ключові слова: повторні води, акумулювання, кавітаційний генератор, завислі речовини, механічна ерозія, водний баланс, температура, система.

Вступ. Екосистеми міст складаються з дивовижних взаємодій живих організмів і абіотичного середовища, створюючи динамічні цикли поживних речовин і енергії. Здатність людини витіснити і формувати природні процеси покращилася, але громада продовжує залежати від товарів і послуг, що надаються екосистемами. Структура екосистемних послуг уточнює зв'язок між добробутом людини та функцією екосистеми. Екосистемні послуги надаються екосистемі для підтримки добробуту громади[1]. Технологія екосистемної послуги створює зворотний зв'язок, який сприяє як екосистемі, так і благополуччю громади[2]. У цьому контексті очевидно, що ризики для природних ресурсів подібні ґрунтам і водним ресурсам мають прямі наслідки для громади[3].

Дослідження поповнення водного балансу міста важливо, особливо в південних регіонах України, де засухи порушують стабільність процесів та приводять до соціального напруження в громаді[4].

Матеріали і методи досліджень. В роботі продовжується гідрологічні дослідження та математичні пошукування таких вчених, як Прандтль Д., Хосокава Т., Івасакі М., Рябенко О.А., Цхай А.А., Епоян С.М., Пантелят Г.С., Малько В.Г., Кравчук С.М., Стольберг Ф.З., Карагяур А.С. Традиційно гідрологічні вимірювання проводяться в природних умовах, автори пропонують використання техногенних потоків для підвищення енергоефективності системи водопостачання[5].

Мета та завдання. Дана робота виконувалась у відповідності до вимог надійності систем водопостачання та забезпечення сталості

економічного розвитку міст[6]. Враховані вимоги забезпечення сталості розвитку прісноводних ресурсів програми «Інтегроване управління водними ресурсами».

Мета роботи – Дослідження поповнення балансу системи водопостачання та зниження техногенного навантаження на річковий басейн.

Завдання роботи – Оптимізація використання техногенних стоків для поповнення балансу водної системи.

Основна частина.

Структура екосистемних послуг є інструментом, який можна використовувати в межах стратегічного керування водоспоживанням міста та регулювання басейнів річок[7]. Інструмент допомагає регуляторам оцінити види землекористування та заходи зменшення або заборони техногенного впливу на розвиток громади. Підхід екосистемних послуг не має залучення грошової оцінки, але шляхом створення обмежень, він розширює інструменти, що знаходяться у розпорядженні регулятора [8-11]. Обговорення наслідків техногенних сценаріїв різними групами експертів та зацікавлених сторін, може бути достатньо для знаходження компромісів при різних сценаріях використання територій.

Дослідження ризиків дебалансу водосховища важливо для розуміння меж технологічної схеми та визначення інструментарію стабілізації басейну міста[12]. При випуску вода проходить локальне кавітаційне очищення та в разі необхідності хімічне втручання для корегування рН (промислові райони) (табл 1).

Таблиця 1

Показники умовно чистої води при обробці кавітаційним генератором

Показник	Кут 5°	Кут 12°
Жорсткість початкова, мг-екв/л	4,21	4,21
Жорсткість остаточна, 1 цикл, мг-екв/л	3,3	3,43
Жорсткість остаточна, 7 цикл, мг-екв/л	2,88	2,98
Лужність початкова, мг-екв/л	3,2	3,2
Лужність остаточна, 1 цикл, мг-екв/л	2,42	2,12
Лужність остаточна, 7 цикл, мг-екв/л	2,03	1,97
рН початкова	7,4	7,4
рН 7 цикл	6,4	7,12
Солевміст, мг/л	275	275
Солевміст, 1 цикл, мг/л	221	205
Солевміст, 7 цикл, мг/л	238	212

Результати дослідження доводять можливості відтворення хімічних показників якості води на 1...3 циклах). При збільшенні кількості циклів очищення до 7, жорсткість зменшується до 2,88 мг-

екв/л, лужність дорівнює 2,03 мг-екв/л, підвищується солевміст до 238 мг/л.

Новоутворення озону при температурі (105...107)°С (кут 5 градусів), який в ході реакції

багаторазово взаємодіє в умовах турбулентної реакції з молекулами забруднювача та знешкоджує їх в стадії адсорбції.

Пропонується дистанційне вимірювання жорсткості, лужності води, рН, солемісту та концентрацію можливих токсичних речовин за допомогою електронного блоку Arduino. При виникненні ризиків в збірних водоводах система

дає сигнал та надає гнучку хімічну допомогу в районних насосних станціях[13].

Більш справедливо для прийняття важливих рішень залучення експертів зовнішніх та наукового середовища для моделювання сценаріїв водних ризиків та ступіню техногенного навантаження на район та регіон.

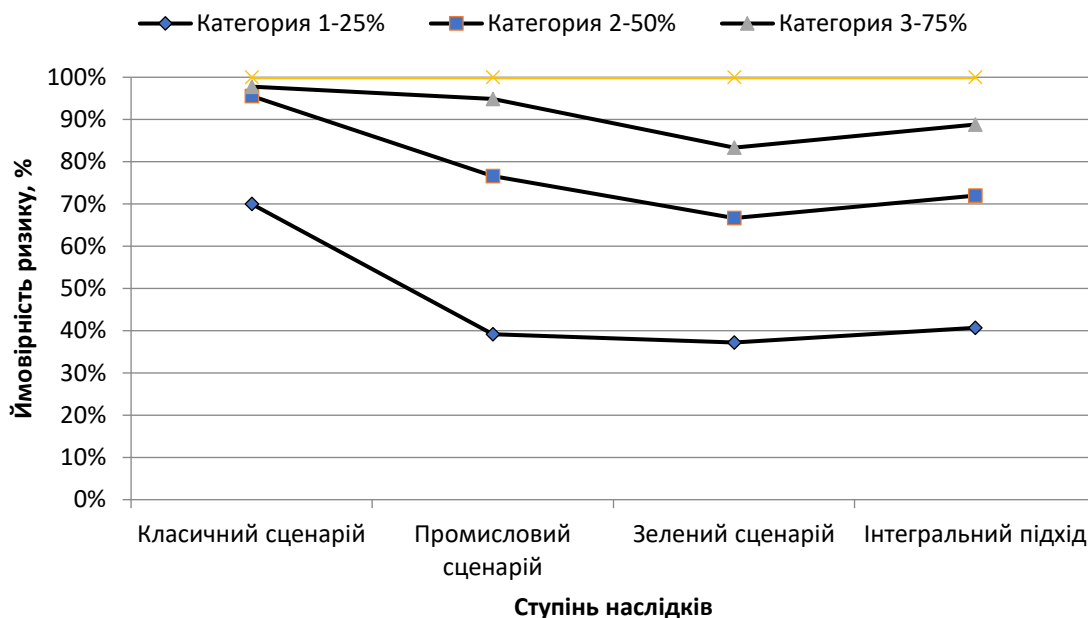


Рис. 1. Наслідки ризиків водопостачання по сценаріях.

Дослідження використання умовно чистих вод виявили глибину просочення вологи в Запорізькій області до 18 см, в Дніпропетровській області до 36 см.

Досліджувані властивості ґрунту спиралися на текстурні індикатори порода-пісок, глину, мул, кварцевий пісок, а також на обсяг ділянки, точку

збору, концентрації речовин, ємність кат іонообміну[14]. Один з більш чутливих параметрів ґрунту - насичена гідравлічна провідність. Виділення ґрунтів на два класи на основі вмісту глини, має передбачуване відношення більше 40 відсотків. Розроблено рівняння гідравлічної провідності глини:

$$K_b = 0,0066 \exp \left[\frac{244}{\% \text{зависл}} \right] \quad (1)$$

Для ґрунтів з глиною менше 40%, співвідношення для K_b включає два параметри для змісту піску :

$$K_b = -0,265 + 0,0086 \% \text{пісок}^{1,8} + 11,46 \text{СЕС}^{-0,75} \quad (2)$$

Дослідження продемонструвало успішне прогнозування моделі з використанням адаптації рівняння змішаної суміші для 1,5 годинного проміжка часу, в сценарії умовно брудних та умовно чистих вод агроландшафту[15].

Розрахована питома вологість ґрунтів Запорізької області в межах 0,5 см/годину, Полтавської області – 1,2 см/годину. Польові дослідження гідрологічних параметрів водоймищ надали рівняння потоку прісної поверхневої рідини:

$$(\rho_u)_x = \rho_u + \frac{\partial}{\partial x}(\rho u) dx + \frac{\partial^2}{\partial x^2}(\rho u) \frac{\partial Q^2}{r} + \dots + \left[p u + \frac{\partial}{\partial x}(\rho u) dx \right] dz dt n \quad (3)$$

При дослідах кондиціонування чистих та брудних вод завислі речовини будуть відсепаровані в кавітаційному устаткуванні:

$$m(t + dt) = \left(\rho + \frac{\partial \rho}{\partial t} dt \right) dx dy dz \quad (4)$$

$$dm = \left(\rho + \frac{\partial \rho}{\partial t} dt \right) dx dy dz - \rho dx dy dz$$

$$dm = \frac{\partial \rho}{\partial t} dt dx dy dz$$

Коефіцієнт дифузії мас визначаємо:

$$-D_c \left(\frac{\partial^2 c}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 c}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 c}{\partial z^2} \right) dx dy dz dt \quad (5)$$

$$\left[\frac{\partial}{\partial x}(uc) + \frac{\partial}{\partial y}(vc) + \frac{\partial}{\partial z}(wc) \right] dx dy dz dt = \frac{\partial c}{\partial t} dx dy dz dt$$

$\frac{\partial c}{\partial t} = D_c \nabla^2 c$ збереження маси потоку
водоймища

Багатофункціональна концепція використовує систему для підтримки експертів у розвитку зв'язків між балансом системи водопостачанням та численними перевагами інтеграції (табл. 2).

Результати свідчать, що умовно чисті води в металургійній промисловості мають пересичення по карбонату кальцію до 68,41 разів, та по гідроксиду магнію до 120 разів. Потрібно 42 цикли роботи кавітаційного генератора для доведення ресурсу до питної якості.

Табл. 2

Визначення переваг седиментаційної кавітації

	Жорсткість мг-екв/дм ³	Лужність мг-кв/дм ³	Солевміст мг/л	Ns саСО ₃	Ns MgOH	N цикл
Легка промисловість	7,5	6,8	570	27,5	119	35
Металургійна (у.ч.)	12	11,2	630	68,41	120	42
Металургійна (у.бр.)	14	9,8	1120	78,19	261	78
Харчова	7,8	5,7	563	19,67	14,5	10

Аналогічно по умовно брудним водам досліди надали результати пересичення карбонату кальцію 78,19 разів, по магнію 261 разів. В цьому випадку практично можливо довести ресурсу до питної якості при 78 циклах роботи генератора, до 248 годин, тобто на протязі 10 діб.

Пропонуєма система попередження ризику водного середовища всебічно аналізує стан навколишнього середовища та дає попереджувальні сигнали (поодинокі індикатори та сумарні індекси).

Оцінка стану регіонального екологічного розвитку складається з п'яти операцій:

1) Загальна операція управління басейном

Представлення ризику водного басейну показано на візуальному інтерфейсі, включаючи загальну регіональну ситуацію, стан річки та зону водного буферу, що надає користувачам інформацію про географічне положення, гідрологію та метеорологію, стан та розташування водних функціональних зон.

2) Операція оцінки водного середовища

Цей процес оцінює зміни якості води в кожному перетині басейну з часом, своєчасно досліджує правила розподілу води, генерує діаграми розподілу основних категорій користувачів, класифікованих за основними показниками забруднення у вибраних перетинах

моніторингу, обчислює індикаторні коефіцієнти перетинів.

3) Операція управління відходами

Інформація про водо відводи всіх річок, обчислюючи надлишкову ємність функціональних зон та кількість забруднюючих речовин. Модуль може імітувати концентрацію забруднюючих речовин на ділянці водозабору нижче за течією після їх деградації та дифузії та відстань впливу забруднюючих речовин.

4) Поступова прогресія попередження ризику водного середовища

На основі аналізу атмосферних опадів та попиту на воду процес поєднує з даними про кількість води, рівень води та якість води; визначити стан місцевих водних ресурсів та ступінь забруднення водних об'єктів.

Потім він прогнозує можливі резерви живлення басейну та здійснює раннє попередження водного середовища (табл.3).

В ході досліджень рекреаційного озера міста визначено турбулентну в'язкість за допомогою дворівневої моделі турбулентності кінетичної енергії (k) та швидкості її розсіювання (ε). Отримано головне рівняння кінетичної енергії турбулентності та розсіювання швидкості потоку для практичного застосування до стандартної k-ε моделі та низьких значень Рейнольдса:

$$\frac{\partial}{\partial x_i} (\rho_{ui}k) - \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\frac{\mu_e}{\sigma_k} \frac{\partial k}{\partial x_i} \right) = G - p(\epsilon + D) \tag{6}$$

$$\frac{\partial}{\partial x_i} (\rho_{ui}\epsilon) - \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\frac{\mu_e}{\sigma_\epsilon} \frac{\partial \epsilon}{\partial x_i} \right) = (C_1 f_1 G - C_2 f_2 \rho \epsilon) \frac{\epsilon}{k} + \rho E \tag{7}$$

Турбулентна в'язкість μ_t потоку:

$$\mu_t = c_\mu f_\mu \rho k / 2 \tag{8}$$

У прямих річках, при джерелі забруднення в центрі річки, бічна відстань:

$$L_M = \frac{0,213 \times u \times B^2}{E_y} \tag{9}$$

Джерело забруднення на березі річки:

$$L_M = \frac{0,716 \times u \times B^2}{E_y} \tag{10}$$

Де L_M - поперечна довжина переміщення забруднюючих речовин (м); B - середня ширина русла річки (м); E_y - коефіцієнт бічної дисперсії (м²/с); u - середня швидкість річкового потоку (м/с);

Таблиця 3

Сигнал попередження забруднення басейну річки

Попередження ризику			
Річка	Індикатор	Перетин	Значення
Тип забруднювача	Свинець	Концентрація	0,5
Біодеградація забруднювача	Так	Не біодеградація	Ні
Позиціонування	A2	Вплив ситуації	A2
Засуха	≥ 30		Ключові міста
Засуха	< 20		регіон
Засуха	< 10		Країна
Засуха	< 3		Територія
Трансфер	A3	Економічні втрати скиду	A4
Оцінка трансферу	≥ 10000	Пряма економічна втрата	≥ 10 млн
Ступінь ризику	III	Середній	

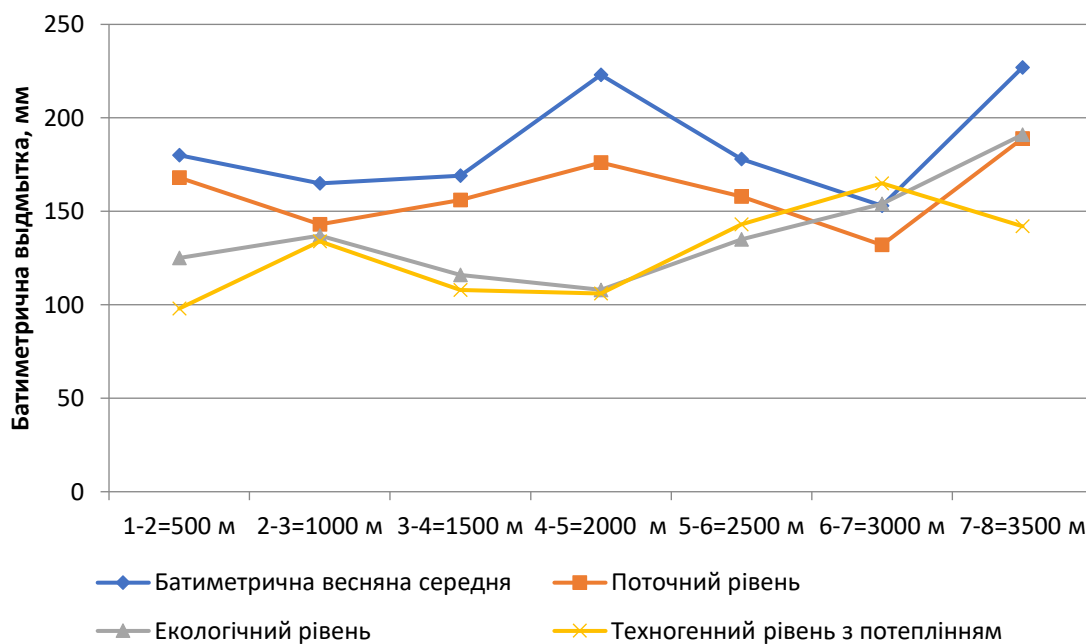


Рис. 2 Рівні доступної води в різних перетинах річки Дніпро (аграрний сегмент)

При батиметричних розрахунках рівня води річки Дніпро (сток води) розроблено модель нестабільної якості води:

$$C(x, y, t) = \frac{M}{H4,24\pi t \sqrt{E_x E_y}} \exp \left[\frac{-(x-ut)^2}{4E_x t} - \frac{y^2}{4E_y t} - 2k_t \right] + C_h \quad (11)$$

де М - витік забруднюючих речовин (г);
 Н - глибина ділянки річки (м);
 t - час прогнозування;
 Ch - початкова концентрація забруднюючих речовин у річці (мг / л);
 Ex - коефіцієнт поздовжньої дифузії (м²/ с);
 К - коефіцієнт деградації забруднюючих речовин (л / с);

x - вертикальна відстань між точками скидання до споживання (м);
 у - поперечна відстань від точки скидання до забору води (м).
 Розроблена математична модель седиментаційної моделі очистки виглядає:

$$Y = 46,062 - 7,172x_2 - 16,745x_3 - 25,898x_2^2 + 2,738x_3^2 + 14,137x_2x_3$$

де X₁ – жорсткість води, мг-екв/л;
 X₂ – продуктивність процесу, %,
 У - кількість циклів – 15-74 рази.
 Результати рівняння оброблено по статистичним критеріям Кохрена, Стьюдента та

Фішера, які показали адекватну математичну модель та можливість впровадження у народному господарстві

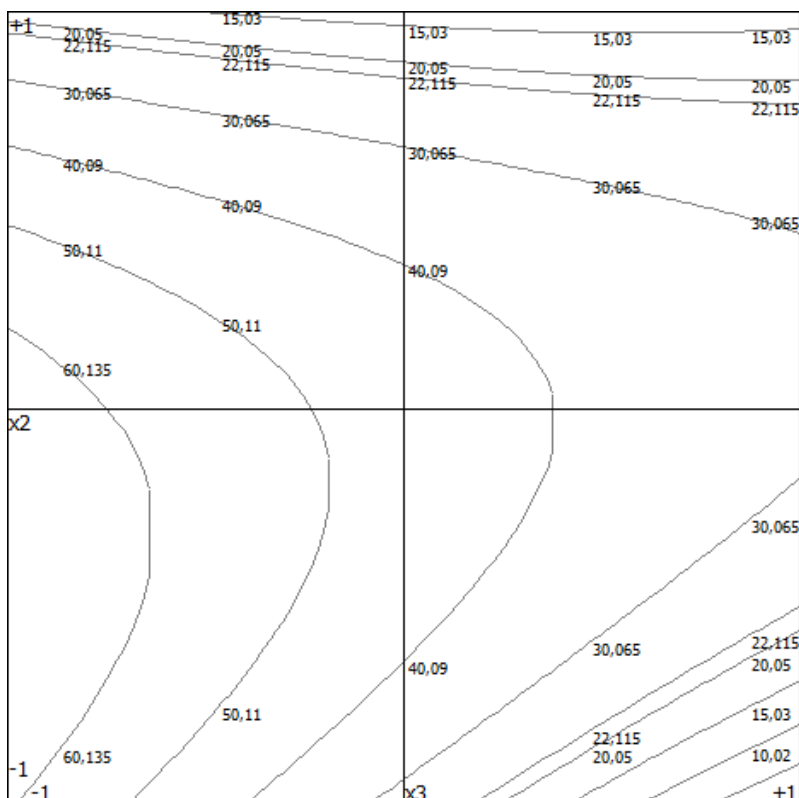


Рис. 3 - Діаграма ліній рівного рівня

Висновки. Дослідження надають результати по відновленню промислових та аграрних стоків. Порівняння кута крутки конуса Вентурі при очищенні стічних вод надають великі межі для роботи комунального господарства. Поточні дослідження надають можливості для впровадження системи відновлення повторних вод, що компенсує до 37% дебалансу водного басейну.

Список літератури:

1. Jorgensen S.E. Handbook of Ecologica IModels

Used in Ecosystem and Environmental Management/CRC Press University Denmark.Copenhagen, 2011. 600 p.

2. Назаренко О.М. Ризик менеджмент водокористувачів річки Дніпро: монографія/ Запоріжжя: СТС Групп, 2018. 208 с.

3. Олійник О. Я., Айрапетян Т. С. Розрахунок кисневого режиму при біологічному очищенні стічних вод в аеротенках-змшувачах з закріпленим і зваженим біоценозом // Науковий вісник

будівництва. - Харків: ХНУБА, ХОТВ АБУ.-2019.- №1(94).- С.187-191.

4. Утеплення, ремонт та реконструкція плоских покрівель цивільних будівель: посібник / Авраменко Ю. О., Лещенко М. В., Магас Н. М. [та ін.]; за ред. О. В. Семка. — Полтава: ТОВ «Астрая», 2017. — 238 с.

5. Marker B.A., Breure A.M., Zechmeister H.G. Bioindicators and biomonitors. Principles, concepts and application. Handbook/ElsevierScienceLtd. 2003. 1017 p.

6. Ремонт и эксплуатация рулонных кровель: Практическое пособие для работников ЖКХ / Н.М. Вавуло, А.Е. Харьковский, Р.Ф. Зарипов, О.Л. Рогачевский, В.А. Желнинский, И.М. Дегтярев, А.Н. Лычиц, Д.А. Фисюренко. — М.; СПб.: ООО «АТМ», 2011. — 86 с.

7. Syvitski J., Cohen S., Miara A., Best J. River temperature and the thermal-dynamic transport of sediment. *Global and Planetary Change*. Volume 178, 7/2019, p. 168-183.

8. Elgueta M., Astaburuaga M., Hassan A. Sediment storage, partial transport, and the evolution of an experimental gravel bed under changing sediment supply regimes *Geomorphology*. Volume 330, 4/2019, p. 1-12.

9. Kehui Xu, Samuel J., Bentley J., Day W., Freeman A. A review of sediment diversion in the Mississippi River Deltaic Plain. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 5/2019, 235p.

10. Kuprienko P., Lapowska S., Kuprienko N, 2017. Nanomodified natural aluminum silicates in technology treatment of industrial waste and the production of building materials. *Underwater technologies*, Vol.05, 74-83.

11. Яркін В.А. Определение эффективности работы перегородчатого смесителя коридорного типа усовершенствованной конструкции / В.А. Яркін, С.М. Эпоян, Г.И. Сухоруков // Науковий вісник будівництва. - Харків: ХНУБА, ХОТВ АБУ. - 2018.-Т.91, №1.- С.210-214.

12. Эпоян С.М. Метод повышения эффективности смешения природной воды с реагентом и методика проведения исследований / С.М. Эпоян, Г.И. Сухоруков, В.А. Яркін // Науковий вісник будівництва. - Харків: ХНУБА, ХОТВ АБУ.-2016.-№1(83).- С.187-193.

13. Проскурнин О. А., Захарченко Н. И., Капанина О. И. Нормирование состава теплообменных сточных вод // Науковий вісник будівництва. - Харків: ХНУБА, ХОТВ АБУ.-2018.- №4(92).- С.226-231.

14. ДБН В.2.6-220:2017 Покриття будівель і споруд. [Текст]: — К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2017. — 43 с.

15. ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016. Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану. — К.: ДП «УкрНД-НЦ», 2017. — 45 с.

REFERENCES

1. Jorgensen S.E. Handbook of Ecological Models Used in Ecosystem and Environmental

Management/CRC Press University Denmark.Copenhagen, 2011. 600 p.

2. Nazarenko O.M. Ryzyk menedzhment vodokorystuvachiv richky Dnipro[Risk management of the Dnieper River water users]:monohrafiia/Zaporizhzhia: STS Hrupp, 2018. 208 s.

3. Oliinyk O. Ya., Airapetian T. S. Rozrakhunok kysnevoho rezhymu pry biolohichnomu ochyshchenni stichnykh vod v aerotenkakh-zmshuvachakh z zakriplenym i zvazhenym biotsenosom. [Calculation of the oxygen regime at biological sewage treatment in aerotanks-mixers with fixed and weighted biocenosis zom] // Naukovyi visnyk budivnytstva. - Kharkiv: KhNUBA, KhOTV ABU.- 2019.-№1(94).- pp.187-191.

4. Uteplennia, remont ta rekonstruktsiia ploskykh pokryvel tsyvilnykh budivel: posibnyk [Insulation, repair and reconstruction of flat roofs of civilian buildings] / Avramenko Yu. O., Leshchenko M. V., Mahas N. M. za red. O. V. Semka. — Poltava: TOV «Astraia», 2017. — 238 s.

5. Marker B.A., Breure A.M., Zechmeister H.G. Bioindicators and biomonitors. Principles, concepts and application. Handbook / ElsevierScienceLtd. 2003. 1017 p.

6. Ремонт у експлуатативних рулонних кровель: Практическое пособие для работников ЖКХ

[Repair and operation of rolled roofs: A practical manual for housing and communal services workers] / N.M. Vavulo, A.E. Kharkovskiy, R.F. Zarypov, O.L. Rohachevskiy, V.A. Zhelnynskiy, Y.M. Dehtiarev, A.N. Lychyts, D.A. Fysiurenko. — М.; СПб.: ООО «АТМ», 2011. — 86 с.

7. Syvitski J., Cohen S., Miara A., Best J. River temperature and the thermal-dynamic transport of sediment. *Global and Planetary Change*. Volume 178, 7/2019, pp. 168-183.

8. Elgueta M., Astaburuaga M., Hassan A. Sediment storage, partial transport, and the evolution of an experimental gravel bed under changing sediment supply regimes *Geomorphology*. Volume 330, 4/2019, p. 1-12.

9. Kehui Xu, Samuel J., Bentley J., Day W., Freeman A. A review of sediment diversion in the Mississippi River Deltaic Plain. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 5/2019, pp.235-241.

10. Kuprienko P., Lapowska S., Kuprienko N, 2017. Nanomodified natural aluminum silicates in technology treatment of industrial waste and the production of building materials. *Underwater technologies*, Vol.05, pp.74-83.

11. Yarkyn V.A. Opredelenye efektyvnosti raboty perehorodchatoho smesytelia korydornoho typu usoveshenstvovannoi konstruktsyy [Determination of efficiency of work of a partition mixer of a corridor type of the advanced design] / V.A. Yarkyn, S.M. Epoian, H.Y. Sukhorukov // Naukovyi visnyk budivnytstva. - Kharkiv: KhNUBA, KhOTV ABU. - 2018.-Т.91, №1.- pp.210-214.

12. Epoian S.M. Metod povysheniya efektyvnosti smesheniya pryrodnoi vody s reahentom y metodyka provedeniya yssledovanyi [The method of increasing the efficiency of mixing natural water with

the reagent and the method of research] / S.M. Epoian, H.Y. Sukhorukov, V.A. Yarkyn// *Naukovyi visnyk budivnytstva*. - Kharkiv: KhNUBA, KhOTV ABU.- 2016.-№1(83).- pp.187-193.

13. Proskurnyn O. A., Zakharchenko N. Y., Kapanyna O. Y. Normyrovanye sostava teploobmennykh stochnykh vod [Background of the heat exchange composition] // *Naukovyi visnyk budivnytstva*. - Kharkiv: KhNUBA, KhOTV ABU.- 2018.-№4(92).- pp.226-231.

14. DBN V.2.6-220:2017 Pokryttia budivel i sporud. [DBN B.2.6-220: 2017 Covering of buildings and structures]: — K.: Ministerstvo rehionalnoho rozvytku ta budivnytstva Ukrainy, 2017. — 43 p.

15. DSTU-N B V.1.2-18:2016. Nastanova shchodo obstezhennia budivel i sporud dlia vyznachennia ta otsinky yikh tekhnichnoho stanu. [DSTU-N B V.1.2-18: 2016. Guidelines for inspection of buildings and structures to determine and evaluate their technical condition] – K.: DP «UkrND-NTs», 2017. – 45 p.

Burlakov M.E.

*candidate of Engineering Sciences,
Samara National Research University*

Kubeev A. V.

*candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
All-Russian Scientific Research Institute of Physical Culture and Sports*

Abrarov R. R.

*graduate student,
Samara National Research University*

IMPROVEMENT OF THE STATE MANAGEMENT AND TRAINING SYSTEM IN THE SPHERE OF PHYSICAL CULTURE AND SPORT BASED ON THE SOFTWARE COMPLEX "UNIFIED CALENDAR PLAN"

Бурлаков Михаил Евгеньевич

*кандидат технических наук, доцент кафедры
Безопасности информационных систем,
Самарский национальный исследовательский университет*

Кубеев Александр Владимирович

*кандидат педагогических наук, доцент,
Всероссийский научно-исследовательский
Институт Физической Культуры и Спорта (Вниифк)*

Абраров Рафаэль Рашитович

*абитуриент в аспирантуру,
Самарский национальный исследовательский университет*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ПОДГОТОВКИ В СФЕРЕ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА НА ОСНОВЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «ЕДИНЫЙ КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН»

Summary. The article presents the results related to design, high-level development and potential integration of the Unified Schedule software package. The scheme of integration of system interfaces, functional and architectural diagrams of the software complex is demonstrated, the principle of operation and data visualization is presented with a step-by-step description of the features of data transfer between the modules and the software used. An integration scheme is shown within the framework of the current reporting transfer processes of unified calendar plans, as well as the solution of management and training issues in the field of physical training and management by the applied software package.

Аннотация. В статье представлены результаты, связанные с вопросами проектирования, верхнеуровневой разработки и потенциальной интеграции программного комплекса «Единый календарный план». Продемонстрирована схема интеграции системных интерфейсов, функциональные и архитектурные схемы программного комплекса, представлен принцип работы и визуализации данных с пошаговым описанием особенностей передачи данных между модулями и применяемым программным обеспечением. Показана схема интеграции в рамках текущих процессов передачи отчетности единых календарных планов, а также решения вопросов управления и подготовки в сфере ФКиС применяемым программным комплексом.

Keywords: UCP, automation system, software, Ministry of Sports of the Russian Federation.

Ключевые слова: ЕКП, система автоматизации, программное обеспечение, Министерство спорта Российской Федерации.