



KAPITEL 6 / CHAPTER 6⁶
**ENSURING SUSTAINABLE INTEGRATED MANAGEMENT OF
FRESHWATER RESOURCES ON AN INNOVATIVE BASIS:
METHODOLOGY AND STRATEGIC VECTORS OF DEVELOPMENT**

DOI: 10.30890/2709-2313.2025-44-02-012

Вступ.

Системні та вкрай негативні процеси порушень, що відбуваються в навколишньому природному середовищі протягом останніх десятиліть, змусили світову спільноту визнати необхідність забезпечення життєдіяльності населення планети лише за умови врахування наслідків господарської діяльності в перспективі оцінки можливостей майбутніх поколінь у задоволенні своїх потреб. Уявлення про невичерпність природних ресурсів так, як і про безмежні можливості самоочищення природних сфер не сприяло підвищенню безпеки існування населення та безпеки розвитку сучасних еколого-економічних систем. Статистичні дані показує, що потужність негативного впливу на природні сфери планети подвоюється майже кожні десять – тринадцять років [1].

За попереднє століття темпи споживання водних ресурсів більш ніж удвічі перевищили темпи зростання населення Землі [2]. На сьогодні щорічні потреби населення Землі у водних ресурсах становлять близько 60-65 млрд. м³. За даними [1] гострий дефіцит прісноводних ресурсів можуть відчувати близько двох третин населення Землі упродовж найближчих кількох десятиліть. На сьогодні відповідно результатів досліджень ООН [1] від дефіциту води страждає понад 40% населення Землі, доступу до якісного ресурсу позбавлені близько 800 млн осіб, більше 2 млрд жителів планети потребують додаткових джерел доступу до якісного прісноводного ресурсу, а 4,5 млрд – до безпечних послуг санітарії [1,3]. Тому на сьогодні відновлення та очищення прісноводних ресурсів, зменшення конкуренції за ними між різними секторами економіки, залишаються одними з найбільш актуальних питань як на національному, та і на світовому рівнях. Прісноводні ресурси в більшості випадків є ключовим компонентом розміщення

⁶Authors: Serbov Mykola, Kolisnyk Alla, Trakhtenberh Volodymyr

Author's sheets: 1,74



продуктивних сил, сталого та ефективного соціально-економічного розвитку не тільки окремих промислових об'єктів, але й цілих галузей господарського комплексу, а також окремих територій та регіонів.

Необхідно відзначити дуже гострий дефіцит прісноводних ресурсів відповідної якості в Україні. Саме тому відновлення водних ресурсів до їх природного стану, збереження, очищення прісноводних ресурсів та їх інтегроване використання є одним з надважливих завдань сьогодення.

Стратегічними цілями Сталого розвитку [2,4,5] залишається забезпечення чистою водою всіх верст населення. У багатьох країн світу все ще існує тенденція вирішувати проблеми дефіциту водних ресурсів шляхом збільшення водопостачання, збільшення зберігання та розподілу поверхневих і підземних вод, створення нової інфраструктури, опріснення солоної або солонуватої води, повторне використання стічних вод або поповнення водоносних горизонтів. Ця тенденція в більшості випадків переважає над зосередженням уваги на зменшенні попиту на природний ресурс, наприклад, шляхом зменшення загальних показників втрат, зміна технологій водокористування і, загалом, підвищення ефективності використання води та підвищення загальної продуктивності її використання.

Дефіцит прісноводних ресурсів можливо вирішити шляхом ефективного та раціонального їх використання, при цьому використовуючи сучасні інноваційні рішення, що дозволять значно модернізувати водоресурсну інфраструктуру [6].

Саме тому пошук інноваційних рішень щодо очищення, збереження та відновлення прісноводних ресурсів набуває все більшої актуальності, а дослідження сучасного стану інноваційного потенціалу прісноводних ресурсів та перспектив технологічного розвитку в умовах світових трендів є досить актуальними та важливими.



6.1 Методологічні підходи формування інноваційної моделі управління регіональними прісноводними ресурсами в умовах сталого розвитку.

Вагомий внесок в дослідження формування управління прісноводними ресурсами зроблено вітчизняними науковцями-вченими. Однак реалізація цілей сталого розвитку вимагає сучасного перегляду методологічних підходів регіонального управління прісноводними ресурсами на засадах інноваційної моделі. Необхідно зазначити, що сьогодні інновації розглядають як економічний драйвер розвитку, який забезпечить стабільне зростання національної економіки. Саме тому, формування методології сталого розвитку регіонального управління прісноводними ресурсами на засадах інноваційної моделі є досить важливим.

Приказка С. вважає, що «Перехід на засади сталого розвитку зумовлює потребу в удосконаленні державних та регіональних стратегій із метою конструктивного підходу до наукового обґрунтування управління економічним розвитком. Тому у подальших дослідженнях головну увагу потрібно зосередити на визначення оптимального режиму переходу функціонування сучасних економічних систем на принципи сталого розвитку» [7]. Саме тому, методологія формування дослідження регіонального управління прісноводними ресурсами повинна базуватися на принципах та засадах сталого розвитку.

Відповідно Вергун А. М. та Тарасенко І. О. провівши аналіз створили переконливі підстави для визначення «таких умов переходу України на модель сталого розвитку:

- екологічнобезпечний розвиток економіки, результатом чого повинно стати досягнення вищого рівня добробуту при одночасному розв'язанні ресурсо-екологічних та соціальних завдань;

- відтворення та раціональне використання всіх видів ресурсів, запровадження ефективної системи природокористування та охорони навколишнього середовища, підтримання екологічної рівноваги, як основи збереження довкілля для сучасного та майбутніх поколінь;

- необхідність системної еколого-економічної реструктуризації



промисловості, сільського господарства, узгодження цілей та заходів розвитку галузей та регіонів, окремих підприємств, які є елементами соціо-еколого-економічної системи країни;

- співробітництво з міжнародними організаціями з питань сталого розвитку та розв'язання ресурсо-екологічних проблем на основі інноваційного розвитку економіки запровадження в практику господарювання найкращого досвіду та передових науково-технічних та соціально-економічних досягнень;

- утвердження в суспільстві принципів соціальної справедливості, подолання соціальних проблем та стабілізація на цій основі демографічної ситуації в країні, зниження захворюваності та збільшення тривалості життя людини» [8].

Відповідна методологія регіонального управління прісноводними ресурсами включає в себе виконання наступних завдань: раціональне використання та відновлення; ресурсозбереження та еколого безпечний розвиток регіональної економіки; поширення принципів соціальної відповідальності; формування концепції соціогуманості; розширення співробітництва зі світовим співтовариством при розв'язуванні глобальних екологічних проблем.

На рис. 1 за результатами досліджень [9] визначені основні методи управління базовими системами сталого розвитку.

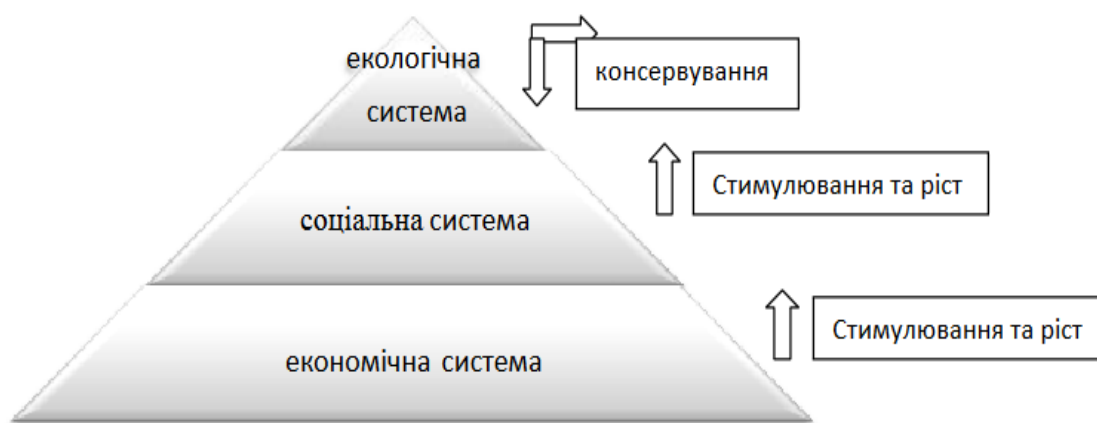


Рисунок 1 - Методи управління базовими системами сталого розвитку

Джерело: [9].

Відповідно до Стратегія сталого розвитку України до 2030 року «Перехід до сталого розвитку – це процес зміни ціннісних орієнтацій багатьох людей [4].



Визнаними міжнародними фундаментальними цінностями розвитку є свобода, рівність, солідарність, толерантність, повага до природи, спільна відповідальність. Національні цілі сталого розвитку базуються на політичних, економічних, соціальних, екологічних, моральних і культурних цінностях, властивих українському суспільству. Вони визначають спрямованість стратегії на турботу про спільне благо та захист національних інтересів України» [4]. Отже, збереження українських суспільних цінностей дозволить захистити національні інтереси та безпеку нашої держави.

Національні інтереси та виконання міжнародних зобов'язань України щодо переходу до сталого розвитку наведено на рис. 2.

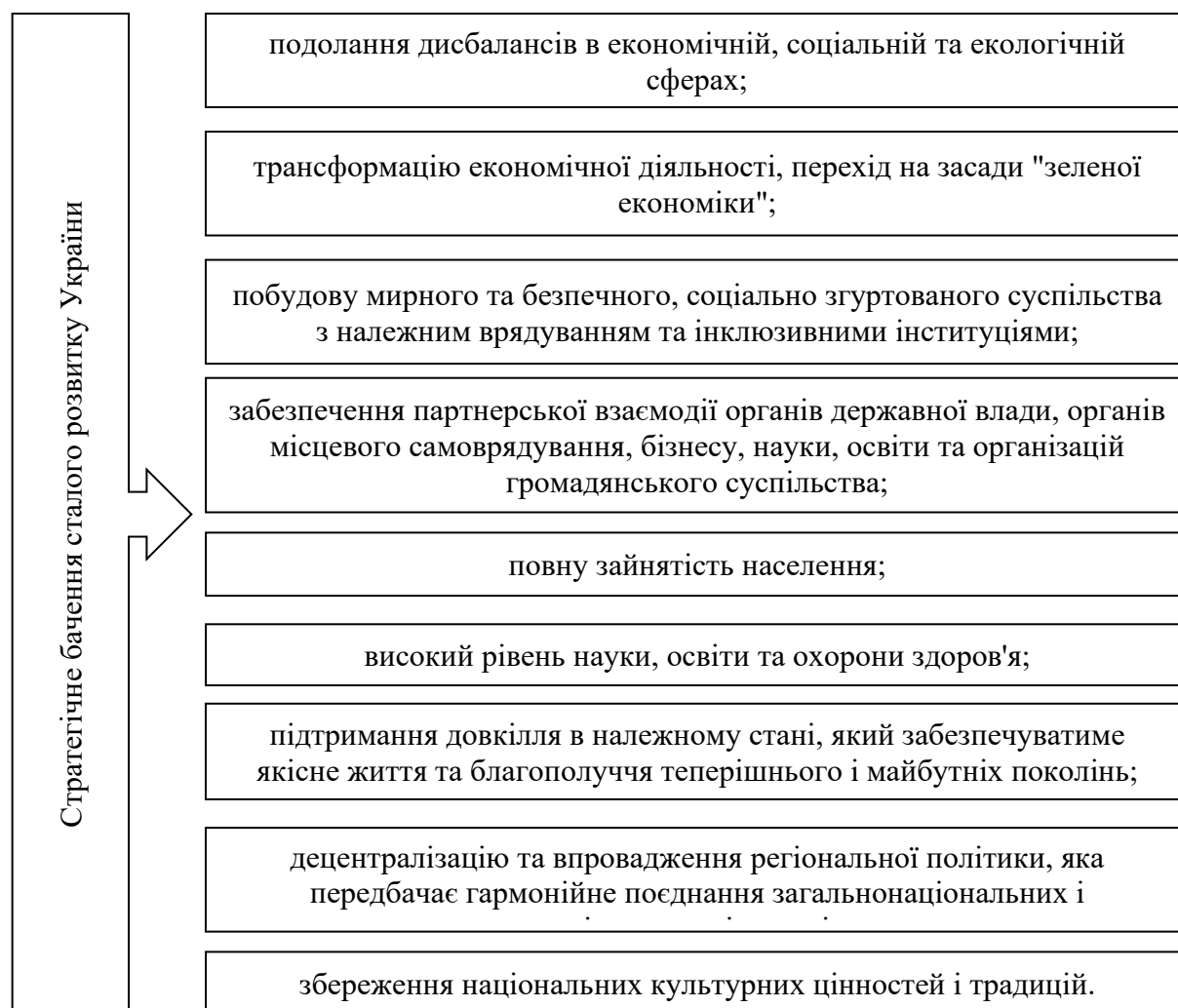


Рисунок 2 - Національні інтереси та виконання міжнародних зобов'язань України щодо переходу до сталого розвитку

Джерело: згруповано автором [4].



У зв'язку з тим, що виконання стратегічних цілей сталого розвитку реалізуються через використання інновацій, інноваційних технологій. Важливим є формування метрологічних засад оцінювання інноваційності управління прісноводними ресурсами, що включає інвестиційні, індикативні та рейтингові показники та забезпечує формування програм, планів, екологічних паспортів (рис. 3).

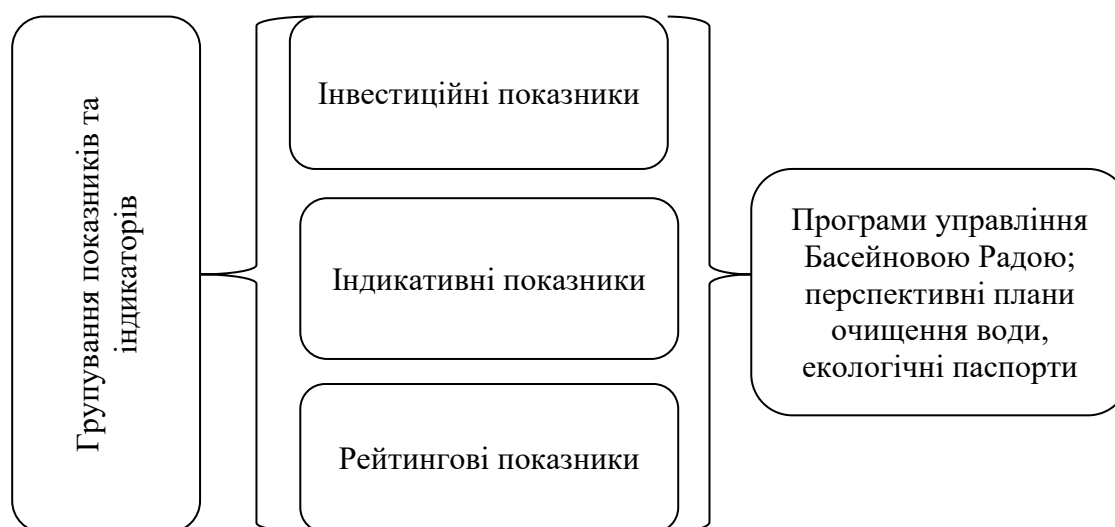


Рисунок 3 - Методологічні засади оцінювання ефективності управління прісноводними ресурсами на інноваційних засадах

Джерело: запропоновано авторами.

При формуванні методології дослідження важливим є визначення ключових напрямів регіонального управління прісноводними ресурсами. Скрипчук П. М. вважає, що «Розробка теоретико-методологічних та науково-практичних підходів до формування водогосподарського менеджменту включає наступні постулати:

1. Державний підхід до розробки стратегій розвитку водогосподарського комплексу як монопольної галузі функціонування економіки держави.
2. Системний аналіз стану водозабезпеченості та водокористування в державі.
3. Достатність, дієвість й гармонізація законодавчо-нормативного забезпечення.



4. Еколого-економічні особливості функціонування галузі та перспективи розвитку (національна безпека, еколого-економічний інструментарій, рентні відносини, специфіка відносин із суб'єктами природокористування в регіонах та галузях економіки держави тощо).

5. Науково-технічне забезпечення функціонування та раціонального використання всіх видів природних, в тому числі водних ресурсів, у контексті світових природних та соціо-еколого-економічних процесів» [11].

Для формування методології систем управління регіональними прісноводними ресурсами на засадах сталого розвитку необхідно враховувати системний та функціонально-цільові підходи, що дозволять здійснити упорядковану комплексність. Структурно-логічні складові методологічного забезпечення управління регіональними прісноводними ресурсами на засадах сталого розвитку наведені на рис. 4.

Складові методологічного забезпечення управління регіональними прісноводними ресурсами на засадах сталого розвитку враховують мету, об'єкт та предмет дослідження. Метою дослідження є формування теоретико-методологічних положень та обґрунтування інноваційної моделі регіонального управління прісноводними ресурсами на засадах сталого розвитку. Об'єктом виступає процес формування інноваційної моделі управління прісноводними ресурсами територій в умовах сталого розвитку. Предметом дослідження є обґрунтування інноваційної моделі та прикладних рекомендацій щодо інноваційно-інвестиційного забезпечення регіонального управління прісноводними ресурсами на засадах сталого розвитку. Дослідження сформовано на трьох методах: аналітичному, методологічному та емпіричному. Аналітичний полягає у дослідженні сутності, принципів, методів й методичних підходів формування інноваційної моделі регіонального управління прісноводними ресурсами. Методологічний досліджені аналізу тенденцій розвитку та визначення проблем управління регіональними прісноводними ресурсами на засадах сталого розвитку. Ідентифікація стратегічних пріоритетів та формування практичних рекомендацій формування інноваційної моделі



регіонального управління прісноводними ресурсами в умовах сталого розвитку відбувається на емпіричному.

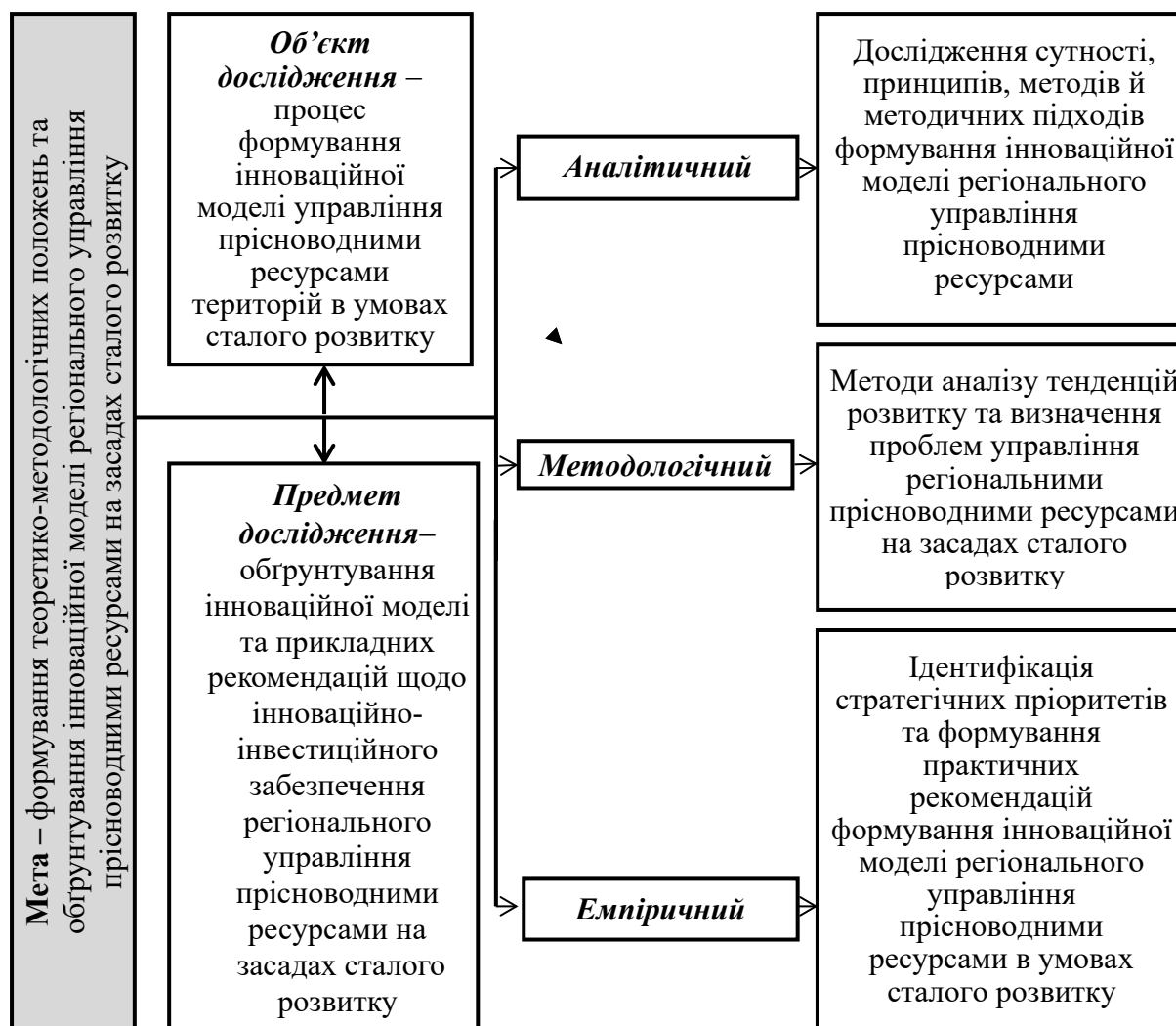


Рисунок 4 - Структурно-логічні складові методологічного забезпечення управління регіональними прісноводними ресурсами на засадах сталого розвитку

Джерело: запропоновано авторами.

6.2 Еколого-економічний інструментарій оцінки управління прісноводними ресурсами на регіональному рівні

В процесі наукових досліджень ефективності управління прісноводними ресурсами сформований значний методичний інструментарій, що дозволяє оцінити різні процеси використання. Вважаємо, що існує необхідність у



комплексному формуванні еколого-економічного інструментарію оцінювання рівня регіонального управління прісноводними ресурсами в умовах сталого розвитку

Матвійчук О. В. вважає, що «Залучення еколого-економічного оцінювання на підставі з'ясування системи спеціальних показників, створює науково обґрунтовані основи для економіко-правового стимулювання водоохоронної діяльності шляхом надання суб'єктам водогосподарської діяльності різного роду пільг, переваг, компенсацій та інших економічних форм заохочень, спрямованих на ініціативну реалізацію юридичними і фізичними особами заходів щодо ефективного використання водних ресурсів, охорони поверхневих та підземних вод та загалом екосистем річкового басейну. Умовами надання таких заохочень можуть бути: 1) регулярна та системна реалізація водоохоронних заходів; 2) перехід на зворотні системи водопостачання; 3) розвиток екологічно безпечних технологій та виробництв; 4) організація виробництва й впровадження ефективного водоочисного обладнання; 5) впровадження приладів контролю за водоспоживанням та якістю стічних вод; 6) реалізація заходів щодо гарантованого зниження скидів забруднюючих речовин у водні об'єкти; 7) здійснення інших водоохоронних заходів (наприклад, облаштування водоохоронних зон, впорядкування водних об'єктів тощо); 8) передачі коштів до природоохоронних (водоохоронних) позабюджетних фондів на договірних засадах юридичним та фізичним особам; 9) встановлення підвищених норм амортизації основних виробничих природоохоронних (водоохоронних) фондів» [7].

Отже, еколого-економічний інструментарій оцінювання рівня регіонального управління прісноводними ресурсами в умовах сталого розвитку дозволяє не тільки визначити сучасний стан використання, а й додатково надає можливість визначити стимули для суб'єктів господарювання, які впроваджують ресурсозберігаючі технології.

Необхідно також зазначити, що еколого-економічний інструментарій включає показники, що характеризують витрати на різних стадіях та складових



управління прісноводними ресурсами. Так в [8] визначається, що «Еколого-економічні витрати – це вартісний вираз усіх засобів, спрямованих на економічне відновлення, охорону, зміну фізичної величини природних ресурсів у межах певної країни або території. Вони характеризують вартість залучення природних ресурсів до господарського обігу як вимагають сучасні темпи розвитку продуктивних сил, виробничих відносин та рівень якості навколишнього середовища окремо взятого суспільства».

Класифікація еколого-економічних показників включає: натуральні, натурально-вартісні, вартісні та локальні індикатори. Формується за рівнями визначення національним, регіональним, галузевим, мікрорівнем та технологічним. Темпоральність показників класифікуються на ретроспективні, фактичні, планові, прогностичні, поточні та оперативні. Форма застосування еколого-економічних показників поділяються на регулюючу, індикаторну та допоміжну.

Важливим в процесі еколого-економічного оцінювання ефективності інтегрованого управління прісноводними ресурсами використання теоретико-цільового підходу (рис. 5).

Запропонований теоретико-цільовий підхід до оцінювання ефективності використання води, який враховує еколого-економічну модель глибокого моніторингу та аналізу індикаторів, для пошуку оптимального вирішення розвитку водного басейну на основі прогностичної інформації майбутнього стану результативності як на національному, так і на регіональному рівнях, що забезпечить реалізацію цілей сталого збереження та відновлення екосистеми водного басейну.

Системи прісноводних ресурсів забезпечують такі види діяльності: побутова, господарська та виробнича, формуючись із наступних сукупностей окремих елементів: економічних, екологічних та соціальних (рис. 6). При цьому слід зазначити, що всі елементи прісноводної ресурсної системи тісно пов'язані між собою і постійною впливають один на одного результатами свого розвитку [13].

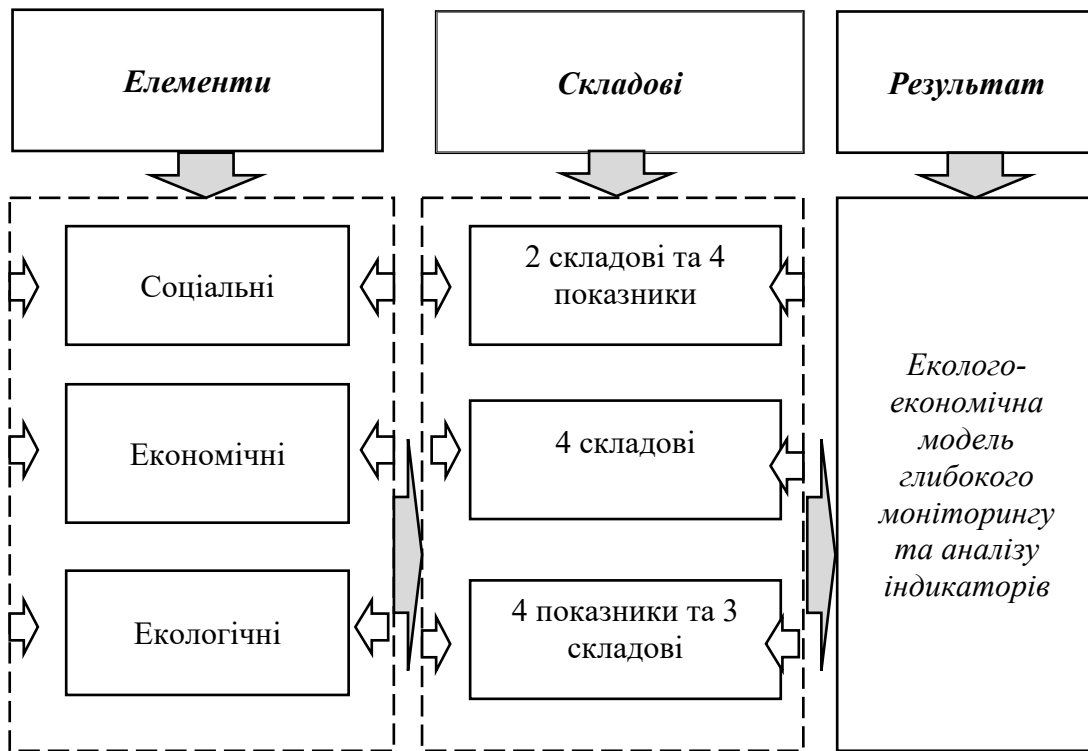


Рисунок 5 - Системний підхід до оцінювання ефективності використання води водного басейну

Джерело: запропоновано автором [12].

Проведені в [14] дослідження показали, що прісноводна система складається з ряду взаємно пов'язаних блоків, сукупність яких забезпечує первинну та спеціальну підготовку прісних ресурсів до їх використання в побутовій, господарській та виробничій діяльності, а також забезпечує знешкодження стічні води, що утворюються при цьому, як правило, високо концентровані речовини, що забруднюють їх як природного, так і штучного походження. Всі блоки системи прісного водокористування тісно взаємно пов'язані і істотно впливають один на одного. Тому можна дійти невтішного висновку, що аналізована система має складну багатозв'язну структуру. Очевидно, що ефективність функціонування блоків системи залежить від їх досконалості в частині агрегатного оформлення, в частині також використання досконалості технологій того чи іншого виду діяльності, технології функціонування системи знешкодження забруднених стічних вод, що утворюються.



Рисунок 6 - Склад прісноводних ресурсних систем

Велике значення зазначеної ефективності має технологічна дисципліна при функціонуванні кожного блоку окремо і система в цілому. Технологічна дисципліна багато в чому залежить від технічної грамотності обслуговуючого персоналу.

Відповідно до [13] прісноводні ресурси, проходячи через технологічні процеси, утворюють забруднені стічні води, які надходять на систему очисних споруд.

$$QB_{\Gamma} = a_{\text{ВВ}} \times \Pi_{\Gamma}, \quad (1)$$

$$QB_{\text{В}} = a_{\text{ВГ}} \times \Pi_{\text{В}}, \quad (2)$$

$$QB_{\text{Поб}} = a_{\text{Поб}} \times \Pi_{\text{Поб}}, \quad (3)$$

$$QB_{\text{і}} = QB_{\text{В}} + QB_{\Gamma} + QB_{\text{Поб}}, \quad (4)$$



де QB_{Γ} – кількість прісноводних ресурсів необхідного для провадження господарської діяльності; $QB_{\text{поб}}$ – кількість прісноводних ресурсів, необхідних для здійснення побутової діяльності; $QB_{\text{в}}$ – кількість прісноводних ресурсів, необхідних для здійснення виробничої діяльності; QB_i – кількість прісноводних ресурсів для провадження виробничої діяльності; $a_{\text{в}\Gamma}$ – питома кількість водних ресурсів, що забезпечують господарську діяльність; $a_{\text{вв}}$ – питома кількість водних ресурсів, що забезпечують виробничу діяльність; $a_{\text{поб}}$ – питома кількість водних ресурсів, що забезпечують побутову діяльність; $QB_{\text{іс}}$ – кількість прісноводних ресурсів після водопідготовки.

$$QB_i = a_{\text{іс}} \times QB_{\text{іс}}, \quad (5)$$

де $a_{\text{іс}}$ – питома витрата прісноводних ресурсів при здійсненні водопідготовки.

$$Q_{\text{оч}} = a_{\text{оч}} \times Q_{\text{ст}}, \quad (6)$$

$$Q_{\text{чо}} = a_{\text{чо}} \times Q_{\text{ст}}, \quad (7)$$

$$Q_{\text{ст}} = a_{\text{в}\Gamma} \times QB_{\text{в}}, \quad (8)$$

$$Q_{\text{чо}} = a_{\text{в}\Gamma} \times QB_{\Gamma}, \quad (9)$$

$Q_{\text{оч}}$ – кількість повністю очищених стічних вод; $Q_{\text{чо}}$ – кількість частково очищених стічних вод; $a_{\text{оч}}$ – питома кількість стічних вод, що очищаються; $a_{\text{чо}}$ – питома кількість частково очищених стічних вод; $a_{\text{вир}}$ – питома кількість стічних вод, що утворюються під час здійснення виробничої діяльності; $a_{\text{в}\Gamma}$ – питома кількість стічних вод, що утворюються під час здійснення господарської діяльності.

$$S_{\text{поб}} = UP_{\text{ади}} \times P_{\text{пд}}, \quad (10)$$

$$S_{\Gamma} = y_{S_{\Gamma}} \times P_{\Gamma}, \quad (11)$$

$$S_{\text{в}} = y_{S_{\text{в}}} \times P_{\text{в}}, \quad (12)$$

$$S_i = S_{\Gamma} + S_{\text{в}} + S_{\text{пд}}, \quad (13)$$

де S_{Γ} – витрати на впровадження господарської діяльності; $S_{\text{п}}$ – витрати на впровадження виробничої діяльності; $y_{S_{\Gamma}}$ – питомі витрати під час здійснення господарської діяльності; $S_{\text{пд}}$ – витрати на впровадження побутової діяльності; $P_{\text{пд}}$ – обсяг побутової діяльності; $y_{S_{\text{пд}}}$ – питомі витрати під час здійснення



побутової діяльності.

Згідно з (1) – (13) фінансові витрати на використання прісноводних ресурсів для забезпечення побутового, господарського та виробничого видів діяльності залежать від об'ємних показників та питомих витрат для кожного виду діяльності.

Питомі витрати на забезпечення прісноводними ресурсами побутової, господарської та виробничої видів діяльності та утворених при цьому забруднених стічних вод залежить від величини відповідних питомих витрат ($y_{S_{\text{поб}}}$; $y_{S_{\text{Г}}}$; $y_{S_{\text{В}}}$) [15].

Зазначені вище питомі витрати залежать від досконалості технологій, використовуваного обладнання, наявності та величини непродуктивних втрат під час транспортування прісноводних ресурсів до місця їх використання. Проведені в [6,10] дослідження показують, що такі непродуктивні втрати досить часто можуть становити до 40-50% від транспортованого обсягу прісноводних ресурсів.

Сучасні умови господарювання, значний дефіцит водних ресурсів та їх забрудненість визначають низку відповідних проблем, пов'язаних з економіко-екологічною оцінкою прісноводних ресурсів при функціонуванні окремих виробничо-господарських та побутових об'єктів.

Має бути єдиний методологічний підхід необхідною умовою розробки достовірної економічної оцінки прісноводних ресурсів, що базуватиметься на вивчені та створені його теоретичної основи. Економічна оцінка природних ресурсів при заданих режимах природокористування та екологічних обмеженнях на господарську та інші види діяльності є визначення їх цінності у грошовому еквіваленті у фіксованих соціально-економічних умовах виробництва.

Система економічного оцінювання прісноводних ресурсів повинна відповідати основним вимогам, до переліку яких слід віднести:

1. Визначення економічної сутності та завдання оцінювання прісноводних ресурсів, її основних видів, деталізовані та враховані призначення даних оцінок у системі раціонального господарювання.



2. Єдину методологічну основу оцінювання всіх прісноводних ресурсів регіону. Зазвичай, економічна оцінка виходить з загальних методологічних принципів.

3. Облік оцінки використання прісноводних ресурсів потенційного (не фактичного) досягнутого економічного ефекту.

4. Методологічно регулярний облік наявних природних умов, які пов'язані з природними властивостями ресурсів.

5. Облік багатомірної структури системи прісноводних ресурсів визначається та взаємообумовлюється єдністю трьох комплексних факторів раціональне природокористування:

- ефективністю використання ресурсів;
- забезпеченістю потреб прісноводними ресурсами;
- необхідною якістю навколишнього природного середовища.

Як об'єктів природокористування економічне оцінювання прісноводних басейнів – одна з базових складових техніко-економічного обґрунтування проектів раціонального використання прісноводних ресурсів у зазначених басейнах. Особливості економічного оцінювання водотоків та водойм прісноводних басейнів як об'єктів природокористування пов'язані, перш за все, з необхідністю обліку водного фактору за існуючих та проектних умов. Потребує встановлення залежності корисності екологічних, соціальних та економічних властивостей територій постановка завдання, що можуть бути віднесені до конкретного водного басейну від різноманітних факторів водного режиму, встановлення об'єктивно обґрунтованих вимог щодо змін режиму водного басейну з точки зору соціальних факторів та за необхідності збереження існуючих екосистем. Визначене оцінювання необхідне, насамперед, для вирішення завдання з обґрунтування та відбору оптимального варіанта господарського вирішення використання на певній території водного басейну об'єкта прісного водокористування за заданих вимог та умов господарювання за обов'язкового задоволення відповідних соціальних та екологічних обмежень.

Система прісного водокористування складається з тісно взаємопов'язаних



та взаємозумовлених компонентів, утворюючи, таким чином, складну багатомірну систему управління та використання прісноводних ресурсів при реалізації об'єктами господарського комплексу виробничих, господарських та побутових завдань, окремі складові якої можуть бути зазначені як:

- сукупність частин попередньої підготовки прісноводних ресурсів до забору їх із водних джерел;
- сукупність частин системи, які забезпечують якість водних ресурсів відповідно до встановлених державних стандартів;
- сукупність елементів системи, які забезпечують необхідний обсяг природоохоронної діяльності;
- сукупність елементів системи, що забезпечують повторне використання водних ресурсів.



Рисунок 7 - Структура системи прісноводного водопостачання під час здійснення питного, побутового та господарсько-промислової діяльності

Сукупність частин багатозв'язкової системи прісного водокористування для забезпечення попередньої підготовки забору водних ресурсів із джерел зазначених ресурсів, як правило, складається із систем механічної та хімічної



підготовки прісноводних ресурсів. Загальна структура системи прісноводного водопостачання під час здійснення питного, побутового та господарсько-промислової діяльності наведена на рис. 7.

6.3 Формування системи моніторингу управління прісноводними ресурсами територій

В сучасних умовах господарювання важливим є дослідження методологічних підходів до формування системи моніторингу управління прісноводними ресурсами територій. Оцінювання ефективності управління водних басейнів повинно відображати методологічну основу з економічною оцінкою всіх видів природних ресурсів. Ключовими компонентами системи регіонального моніторингу є декілька взаємопов'язаних елементів:

1. *Збір даних про стан водних ресурсів у реальному часі*: мережа фізичних спостережень (сенсорів) за підтримки технології Інтернету речей (IoT), а також технології дистанційного зондування, збирають дані про стан (якісні та кількісні показники) окремих водних об'єктів в межах території басейну.

2. *Передача та зберігання даних*: дані спостережень (сенсорів) передаються до хмарних сховищ або на локальні сервери для подальшого аналізу та спеціалізованої статистичної обробки.

3. *Аналіз даних за допомогою*: алгоритми електронного аналізу обробляють масиви матеріалів спостережень, а також вихідні дані статистичного аналізу для виявлення закономірностей, аномалій та потенційних проблем.

4. *Прогнозне моделювання*: використовуючи історичні та поточні дані надаються прогнози майбутнього стану водних об'єктів з різними завчасностями та ймовірностями їх здійснення, а також окремо надається прогноз можливих майбутніх змін, пов'язаних з ймовірністю настання небезпечних або стихійних гідрологічних явищ і процесів.

5. *Система підтримки прийняття рішень*: інтерфейс, який надає менеджерам водних ресурсів візуалізовану інформацію та рекомендації для



прийняття своєчасних та ефективних рішень.

«Економічна оцінка запасів водних ресурсів також є основою для сталого розвитку вітчизняної сировинної бази, а також віддзеркалює шляхи виявлення, експлуатації рибних ресурсів, а також їх освоєння. При цьому економічна оцінка запасів водних біологічних ресурсів сприяє визначенню порівняльної ефективності як океанічного, а також прісноводного рибальства, товарної аквакультури, здійснення промислу за окремими басейнами та районами. Водночас пропонуємо окремо розрізнити кадастрову, прогнозно-перспективну, рентну, а також прибуткову оцінки запасів водних біологічних ресурсів» [16].

Показники економічної оцінки запасів водних ресурсів визначаються: розрахунок методичної схеми визначення економічної або кадастрової оцінки біологічних ресурсів, оцінка водних живих ресурсів моря та прибуткова оцінка.

Необхідно використовувати положення системного підходу як єдиного територіального комплексу при оцінці природних ресурсів [17,18], що розглядає як цілісну стабільну систему водний басейн, а кожен його ресурс – як функціональну підсистему.

«В результаті такого тлумачення оцінка кожного виду ресурсу, що входить до складу певного територіального комплексу, може бути проведена за схемою:

Таблиця 1 - Показники економічної оцінки запасів водних ресурсів

Показники	Формула	Значення показників
Розрахунок методичної схеми визначення економічної або кадастрової оцінки біологічних ресурсів	$g_j = \max [a (Z' - C' j)]$,	де j – індекс району рибальства; g_j – економічна (кадастрова) оцінка біологічних ресурсів; a – коефіцієнт, який враховує фактор часу; Z' – граничні витрати (кадастрові ціни) на одиницю сировини; граничні витрати відкориговані через показники споживчої та харчової цінності, норм витрат сировини на одиницю продукції; C' – питомі витрати на одиницю сировини району, який буде оцінено; витрати відкориговані через показники харчової цінності, норм витрат біосировини на одиницю продукції (кінцевої).
Оцінка водних	$E_j = \max [(a R_j)] :$	де j – індекс району рибальства;



живих ресурсів моря	(E H H j K j)],	<p>E j – економічна оцінка біоресурсів морського району;</p> <p>a – коефіцієнт, що враховує фактор часу;</p> <p>R j – величина диференціальної ренти, яка отримана під час освоєння біоресурсів цього району на одиницю продукції (кінцевої);</p> <p>E H – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень, що прийнятий з метою освоєння біоресурсів певного району;</p> <p>j – середньозважений для певного регіону нормативний коефіцієнт витрат біологічної сировини на одиницю продукції (кінцевої);</p> <p>K j – середньозважені показники як харчової, так і споживчої цінності біосировини.</p>
Прибуткова оцінка	$E j = \max (a R 'j : H 'j)$	<p>e j – індекс району рибальства;</p> <p>a – коефіцієнт, що враховує фактор часу;</p> <p>R ' j – сумарна величина прибутку, що може бути отриманий за відповідний календарний період від експлуатації біологічних ресурсів у певному районі моря;</p> <p>'j – обсяг сировини, відкоригований у розрізі показників як споживчої, так і харчової цінності в порівнянні з іншими районами моря, що можна вилучити з цього району без порушення відтворення запасів (загальних).</p>

Джерело: згруповано авторами за даними [16].

$$R_i = \max \sum_{t=t_0}^{T_i} \frac{(P_{it} - S_i) Q_{it}}{(1 + E)^{T-t}}; i = 1, m; t = t_0, T, \quad (14)$$

де R_i – рента, яку приносить і-й ресурс; i – вид ресурсу; T_i – період експлуатації і-го ресурсу, починаючи з t_0 -го року; P_{it} – вартість продукції з розрахунку одиниці і-го ресурсу при кінцевих витратах t -го року; S_i – одноразові та поточні витрати, здійснені у t -му році для обробки одиниці і-го ресурсу; Q_{it} – річний обсяг споживання і-го ресурсу; E – коефіцієнт дисконтування (норматив обліку фактору часу)» [17,18].

Водотік та прилеглі території (площі) необхідно розуміти під об'єктом природокористування безпосередньо його водозбірному басейну у межах можливих проектних змін водного режиму порівняно з існуючими природними показниками. Має здійснюватися за умов спеціальна оцінка економічних



показників:

1. Природного (існуючого) водного режиму об'єкта та складу галузей (об'єктів) господарювання, яке склалося на час проведення економічних розрахунків, при використанні з їхнього боку території водного басейну.

2. Оптимальне задоволення вимог галузей (об'єктів) господарювання до водного режиму водотоку та прилеглих територій водного басейну.

Надається оцінка як фактична, і з урахуванням необхідних екологічних та соціальних обмежень при обліку першої умови. Кількість варіантів економічних оцінок для другої умови визначається з урахуванням складу галузей (напрямів розвитку) господарства водного басейну. З урахуванням усіх видів водокористувачів, водоспоживачів обґрунтовується. З наступним визначенням інтегральної оцінки загалом по об'єкту природокористування тобто здійснюється у просторово-часовому розрізі промислово-господарського комплексу економічна оцінка.

Для умов виконання певного плану виробництва конкретних видів продукції чи послуг здійснюється загальна оцінка на певний розрахунковий період (гідрологічні показники) для умов [19]:

- 1) природного (існуючого) гідрологічного режиму водного об'єкту;
- 2) різних варіантів регулювання (використання) водного режиму об'єкту.

Просторово обмежений комплекс із певними споживчими властивостями за певного рівня продуктивних сил регіону є предметом спеціальної та загальної оцінки.

Критеріями спеціальної оцінки – за певних екологічних та соціальних обмежень є забезпечення максимальної економічної продуктивності об'єкта природокористування. Чистий обсяг продукції, прибуток, диференційована рента спеціальними показниками оцінки.

Забезпечення вимог виробництва конкретних видів продукції та послуг є критерієм загальної оцінки. Чистий обсяг продукції та прибуток є показниками загальної оцінки.

Повинно проводитись оцінювання об'єкта природокористування (водного



басейну) у розрахунку на одиницю площі водного басейну у межах раніше прийнятого просторово обмеженого комплексу або на одиницю показника гідрологічного режиму водного басейну (наприклад, на 1 м³ середньорічного надходження води до водосховища).

Послідовність проведення оціночних досліджень з метою визначення економічної оцінки водного басейну як об'єкта природокористування передбачає здійснення наступних етапів досліджень і робіт [20-22]:

Здійснюються розрахунки для природного (існуючого) водного режиму басейну, складу та рівня розвитку галузей (об'єктів) господарювання на першому етапі дослідження, що склалися на час проведення розрахунків. Оцінка екологічних та соціальних вимог на першому етапі можуть бути не враховані або враховані.

Результат оцінки, якщо екологічні та соціальні вимоги не враховані то [7,13]:

$$\Theta_{\text{чн}} = \frac{\sum_{i=1}^m \Pi_{\text{чн}}}{Q_o(F_{\text{он}})}, \quad (15)$$

при задоволенні умови виконується наступна формула:

$$E_{\text{фк}} = \frac{\sum_{i=1}^m \Pi_{\text{чн}}}{\sum_{i=1}^m (\Phi_o + C_{\text{об}})} \geq E_{\text{нк}}, \quad (16)$$

де $\Theta_{\text{чн}}$ – оцінка об'єкта природокористування по чистій продукції (аналогічний розрахунок проводиться за показником прибутку); $\sum_{i=1}^m \Pi_{\text{чн}}$ – сумарний обсяг чистої продукції за розрахунковий період; Q_o – певний гідрологічний показник режиму водного об'єкта; $F_{\text{он}}$ – площа водного басейну чи площа території об'єкта природокористування; m – загальна кількість галузей (об'єктів) господарювання; $(\Phi_o + C_{\text{об}})$ – середньорічна вартість основних фондів та оборотних коштів; $E_{\text{фк}}$ – фактичний коефіцієнт загальної ефективності щодо



чистої продукції; $E_{нк}$ – нормативний коефіцієнт загальної ефективності чистої продукції.

Оцінка коригується при $E_{фк} < E_{нк}$ шляхом визначення витрат, які забезпечують приріст чистої продукції ($\Delta\Pi_{чп}$) задоволення вимоги $E_{фк}=E_{нк}$. Надається перевага об'єктам господарювання або галузям, що забезпечують досягнення показника $\Delta\Pi_{чп}$ при мінімумі наведених витрат у розрахунку на одиницю площі водного басейну чи одиницю гідрологічного показника водного об'єкта.

До незворотних порушень екологічних та соціальних вимог, якщо досягнення показника $\Delta\Pi_{чп}$ призводить, то максимальне значення показника $\Delta\Pi_{чп}'$ визначається з урахуванням встановлених природоохоронних та соціальних обмежень.

Шляхом здійснення природоохоронних заходів можливі порушення екологічних та соціальних вимог компенсуються, причому зазначені витрати $K_{пр}$ повністю відносяться до певних галузей (об'єктів) господарювання на території водного басейну за умов:

$$E_{фк} = \frac{\sum_{i=1}^m (\Pi_{чп} + \Delta\Pi_{чп})}{\sum_{i=1}^m (B_{\phi} + B'_{\phi} + K_{пр})} = E_{нк}, \quad (17)$$

де B_{ϕ} – середньорічна вартість основних фондів та оборотних коштів; B'_{ϕ} – капітальні вкладення у розвиток галузі (об'єкту) до рівня нормативної ефективності при здійсненні витрат $K_{пр}$ на природоохоронні заходи, які за своєю суттю – інвестиційні вкладення.

Виявляється інвестиційний характер капітальних вкладень у тому, що здійснюється потік засобів виробництва у часі та просторі, ефект від якого реалізується через певний час – цикл вкладень. Можна використовувати різні диференціальні показники для оцінки ефективності цих фінансових потоків, наприклад, термін окупності чи коефіцієнт додаткових капітальних вкладень [23].



Витрати на природоохоронні заходи подаються при здійсненні вимоги $E_{фк} < E_{нк}$ у вигляді:

$$K_{np} = K_{np}^o + K_{np}^d, \quad (18)$$

де K_{np}^o – витрати, які віднесені на конкретну галузь (об'єкт) господарського комплексу території; K_{np}^d – централізовані (державні, регіональні, комунальні та інших) види асигнувань на природоохоронні заходи.

У межах водного басейну витрати на природоохоронні заходи, що віднесені до конкретної галузі (об'єкту) господарювання, можуть бути визначені [22].

$$K_{np}^o = \sum_{i=1}^m (\Pi_{чн} + \Delta\Pi_{чн}) T_n - \sum_{i=1}^m (B_\phi + B'_\phi), \quad (19)$$

де T_n – нормативний термін окупності капітальних вкладень.

Якщо є порушення екологічних та соціальних вимог на першому етапі спеціальної оцінки об'єкта природокористування, можливі наступні варіанти: 1) $E_{фк} > E_{нк}$ або 2) $E_{фк} < E_{нк}$.

Шляхом відновлення порушеної рівноваги при $E_{фк} > E_{нк}$ облік природоохоронних та соціальних обмежень може здійснюватися варіативно за відповідних об'єктивних передумов:

- за рахунок припинення виробництва в галузях (об'єктах) порушниках, що

призведе до зниження $\sum_{i=1}^m \Pi_{чн}$ та відповідно показника оцінки чистої продукції

$\Theta_{чн}$. Мінімальний сумарний обсяг чистої продукції $\sum_{i=1}^m \Pi'_{чн}$ визначається за збереження вимоги $E_{фк} = E_{нк}$. В іншому випадку потрібно коригування коефіцієнта загальної ефективності чистої продукції;

- за рахунок здійснення одночасних $K_{пр}$ та поточних $T_{пр}$ витрат на природоохоронні заходи [22]:

$$\Theta_{чн} = \frac{\sum_{i=1}^m (\Pi_{чн} + T_{пр})}{Q_o(F_{он})}, \quad (20)$$

при обов'язковому задоволенні вимог умови (20):



$$E_{\phi\kappa} = \frac{\sum_{i=1}^m (P_{\phi n} + T_{np})}{\sum_{i=1}^m (B_{\phi} + K_{np})} \geq E_{\text{нк}} \quad , \quad (21)$$

Повинно вирішуватись завдання визначення K_{np}^o , K_{np}^o або $E'_{\text{нк}} < E_{\text{нк}}$ у разі неможливості дотримання умов (20).

- за рахунок здійснення (оптимального об'єднання) розглянутих вище двох перших варіантів.

Для створення нормальних умов виробництва (не нижче чинного чи встановленого нормативу ефективності) з урахуванням чинного законодавства на першому етапі проведення оціночних робіт капітальні вкладення в об'єкт природокористування передбачаються лише щодо охорони чи відновлення природних та соціальних факторів (норм якості довкілля).

На підставі результатів розрахунків першого етапу здійснюється другий етап оціночних робіт. За умов природного (існуючого) режиму водного басейну оцінка проводиться, без зміни складу галузей (об'єктів) господарювання, використання безпосередньо водного басейну та його території на певний перспективний рівень розвитку, що у свою чергу вимагає затвердження заходів упорядкування водокористування та визначення обсягів капітальних витрат. Відповідає наведеній вище схемі методологія оціночних робіт на даному етапі та основною умовою залишається облік природоохоронних та соціальних обмежень (вимог), збереження нормативної ефективності виробництва за показниками чистого прибутку.

Не ставиться завдання оцінки об'єкта природокористування (водного басейну) у плані визначення оптимального складу та територіального розміщення різних об'єктів господарювання – водокористувачів, водоспоживачів тощо на першому та другому етапах оціночних робіт. Чинні умови господарювання підлягають оцінці, що склалися на території водного басейну та визначають ступінь впливу окремих галузей (об'єктів) господарювання на економічну продуктивність (продуктивність) об'єкта природокористування.



Дозволяють оцінити «екологічну ємність» території водного басейну перші два етапи оціночних робіт у межах можливих змін водного режиму, режиму господарювання тощо. База щодо всіх наступних видів економічних оцінок і основою щодо порівняльної оцінки різних видів рішень є результати зазначених оціночних розрахунків, які можна прийняти.

Має на меті варіативну оцінку об'єкта природокористування третій етап оціночних робіт для умов максимального задоволення вимог галузей (об'єктів) господарювання щодо використання безпосередньо водного об'єкту та його прилеглої території. Залежить від головної галузі (об'єкта) послідовність варіантів оцінок, яка розташована на території водного басейну та визначається ранжуванням галузей (об'єктів) за обсягами чистого прибутку.

Оцінювання об'єктів природокористування за кожним із варіантів провідної галузі (об'єкта) господарювання проводиться з урахуванням та без урахування показників відчуження для визначення негативних тенденцій, зумовлених планованими відчуженнями у господарському комплексі та навколишньому природному середовищі.

Про економічну продуктивність об'єкта природокористування. складає основі отриманої інформації четвертий етап оціночних розрахунків. Вимоги до водного басейну (водного режиму водотоку, прилеглої території водозбору тощо) на даному етапі визначаються з урахуванням показників не тільки провідної галузі (об'єкта) господарювання, а всієї сукупності галузей (об'єктів) з обов'язковим урахуванням екологічних та соціальних факторів та діючих обмежень. Проводиться остаточна оцінка оптимальних вимог на четвертому етапі оціночних робіт щодо формування водогосподарського комплексу водного басейну за вимоги збереження нормативної ефективності виробництва та досягнення максимуму чистої продукції.

Об'єктивною основою встановлення оптимального складу водокористувачів, землекористувачів розробки нормативних правил раціонального використання природних ресурсів водного басейну є дані четвертого етапу оціночних робіт.



Заключним (п'ятим) етапом оціночних робіт для виконання оптимальних пропозицій господарювання на розрахунковий період із збереженням економічних вимог та певних обмежень екологічного та соціального характеру є розробка загальної оцінки об'єкта природокористування. У природних (існуючих) та проектних умовах показників водного басейну на основі абсолютної оцінки об'єкта природокористування проводиться порівняльна оцінка з метою виявлення економічного ефекту господарської діяльності.

Між водоспоживачами та водокористувачами в умовах водного басейну відмінності набувають відносного характеру. Так, на ділянках нижньої течії водотоків нормальне функціонування об'єктів гідроенергетики, водного транспорту, рибного господарства вимагає підтримки певних гідрологічних режимів водного об'єкта (обсягів попусків у нижньому б'єфі для формування транзитних витрат), які для ділянок водотоку знаходяться вище за течією, повинні враховуватися. із водоспоживанням [16,24].

Необхідно наголосити, що певні етапи оціночних робіт економічної оцінки водного басейну за своєю суттю – розробка параметрів багатоваріативної просторово-часової еколого-економічної моделі оптимального використання об'єкта природокористування з урахуванням усіх складових водогосподарського комплексу регіону.

6.4 Стратегічні вектори та ключові імперативи інноваційної моделі управління прісноводними ресурсами на регіональному рівні

Прісноводні ресурси у глобальному масштабі стають все більш дефіцитними, що є результатом ескалації попиту через зростання населення та потреб у збільшенні виробництва продуктів харчування, розширення індустріалізації через підвищення рівня життя, забруднення через різну антропогенну діяльність та впливи зміни клімату [25]. За даними [2] «У 2020 р. з природних водних об'єктів було забрано 9,6 куб. км прісної води (90% з поверхневих і 10 % з підземних джерел). За останнє десятиліття в Україні



відбулося скорочення (у 1,5 рази) використання водних ресурсів (з 14,8 куб. км у 2010 р. до 9,6 куб. км у 2019 р.) та скидання зворотних вод (з 7,8 куб. км у 2010 р. до 5,2 куб. км у 2020 р.), що обумовлене спадом товарного виробництва, зменшенням використання води внаслідок зростання тарифів на водопостачання і незначним скороченням її втрат. На виробничі потреби в 2020 р. використано 60% прісної води, на потреби зрошення – 21,4% та на питні та санітарно-гігієнічні потреби – 17,3%. Втрати води при транспортуванні досягли 1,2 куб. км, що склало 12% від загального обсягу забраної води. Починаючи з 2013 р., відбувалося зниження загальної потужності міських очисних споруд (лише в 2019 р. зафіксоване його незначне зростання), а частка забруднених та недостатньо очищених стічних вод відносно загального обсягу водовідведення зворотних вод у 2020 році склала 10%».

Попри певні позитивні тенденції, основні проблеми економічного, екологічного та соціального характеру у контексті забезпечення доступу до водних ресурсів, їх використання для побутових та виробничих потреб та якості поверхневих вод залишаються. На тлі неефективної водогосподарської політики щодо використання водних ресурсів у промисловості та сільському господарстві, неналежного контролю держави за рівнем небезпеки скидів неочищених вод, нераціональних процесів меліорації та осушування земель, порушено природний баланс що призвело до поступового опустелювання в окремих регіонах, підвищення ризиків посух та паводків [26].

Варто зазначити, що важливість ефективного управління прісноводними ресурсами як у глобальному, так і національному контексті підтверджується їх роллю у затверджених Цілях сталого розвитку України до 2030 року як одного з пріоритетів державного і регіонального управління. Як зазначено [4]: «Національна водна стратегія має забезпечити досягнення доброго стану водних ресурсів та закласти основу для подолання істотної диспропорції у доступі населення до якісного водопостачання і санітарії, що утворилася між міськими та сільськими територіями».

Для визначення прогресу на шляху сталого розвитку у контексті реалізації



Цілі 6 «Чиста вода та належні санітарні умови», встановлено ряд індикаторів, досягнення яких аналізується як на загальнодержавному рівні, так і на рівні регіонів. У табл. 2 наведено стан реалізації цілей сталого розвитку водних ресурсів в Україні.

Таблиця 2 - Динаміка досягнення індикаторів реалізації Цілі сталого розвитку 6 «Чиста вода та належні санітарні умови» в Україні

Індикатори досягнення цілей сталого розвитку	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2025*	2030*
1. Безпечність та якість питної води за мікробіологічними показниками (по % нестандартних проб)								
1.1. За типом місцевості								
міська місцевість	3,1	4,3	4,6	5,1	5,7	-	**	**
сільська місцевість	7,6	10,4	11,2	11,8	11,4	-	**	**
1.2. За типом водопостачання								
централізоване	4,6	6,4	6,7	7,7	8,2	-	**	**
нецентралізоване	18	23,1	20,4	23,4	24,6	-	**	**
2. Частка сільського населення, яке має доступ до централізованих систем водовідведення, %	3	2,5	2,5	2,5	-	2,4	10	46
3. Частка міського населення, яке має доступ до централізованих систем водовідведення, %	92	94	95	96,1	-	97	100	100
4. Обсяги скидів забруднених (забруднених без очистки та недостатньо очищених) стічних вод у водні об'єкти, млн. куб. м	875,1	698,3	997,3	952	737,2	725	557	279
5. Частка скидів забруднених (забруднених без очистки та недостатньо очищених) стічних вод у водні об'єкти у загальному обсязі скидів, %	16,38	12,93	21,15	18,27	13,72	13	10	5
6. Водоемність ВВП, куб. м використаної води на 1000 грн. ВВП (у фактичних цінах)	23,85	19,61	15,27	11,73	10,3	3,2	2,9	2,5
7. Поточна водоемність ВВП, % до рівня 2015 року	100	82,23	64,02	49,16	43,19	90	80	70

* - орієнтир

** - показник уточняється

Джерело: [4].

Як показують дані таблиці, протягом 5 останніх років позитивних змін у системі управління прісноводними ресурсами у контексті основних індикаторів цілей сталого розвитку досягнуто за більшістю індикаторів. Зокрема, за рівнем



водоємності ВВП як у цілому так у відношенні до базового 2015 року спостерігається значний прогрес. Так, у 2020 році рівень водоємності ВВП становив 3,2%, що майже на 20% нижче, ніж у 2015.

Частково таке скорочення пов'язано зі зниженням обсягів виробництва промислової продукції, зокрема металургії, а також зниження водоємності сільського господарства як наслідок впровадження інноваційних технологій зрошення та меліорації. Водночас, низькою залишається частка сільського населення, яке має доступ до централізованих систем водовідведення а та корівень безпечності та якості питної води.

Обсяги скидів забруднених (забруднених без очистки та недостатньо очищених) стічних вод у водні об'єкти а також їх питома вага у загальному обсязі скидів скорочується. Зокрема, згідно моніторингового звіту, загальний обсяг скидів забруднених стічних вод у поверхневі водні об'єкти у 2020 році склав 725 млн. куб. м, що на 12% менше, ніж у 2015 році, а їх питома вага скоротилася на 6,8%. Разом з цим наявних темпів скорочення недостатньо, щоб досягнути кінцевих цілей у 2030 році. Необхідно і далі продовжувати процес реформування системи із залученням міжнародного досвіду, удосконалювати технології забору, розподілу та очищення води, впроваджувати ресурсозберігаючі технології в усіх системах національної економіки.

Отже, прісноводні ресурси на сьогодні стають одним з визначальних факторів конкурентних переваг регіону, ключовим чинником забезпечення продовольчої безпеки, розвитку економіки та демографічного зростання. Саме тому, управління такими цінними природними ресурсами потребує формування нової концепції, що базується на інтегральному стратегічному підході, основною метою якого повинно стати охорона, збалансоване використання та їх збереження для майбутніх поколінь.

У цьому контексті актуалізуються питання щодо визначення і систематизації особливостей та основних напрямків стратегічного менеджменту водних ресурсів як визначального чинника відродження галузі на якісно новому рівні.



Основні вектори та завдання, що стоять на порядку денному щодо управління водними ресурсами як на національному так і регіональному рівнях у контексті забезпечення імперативів сталого розвитку наведено на рис. 8.

Вектори розвитку системи управління прісноводними ресурсами визначають пріоритетні завдання, що повинні реалізовуватися у межах системи управління на всіх рівнях (національний, регіональний, територіальний) й забезпечувати баланс між ключовими імперативами сталого розвитку.

Реалізація зазначених векторів є завданням стратегічної перспективи, тому потребує розроблення загального стратегічного плану а також формування ефективних систем водного менеджменту на місцях.



Рис. 8 - Стратегічні вектори розвитку системи управління водними ресурсами

Джерело: Систематизовано автором [13].



Ефективне управління прісноводними ресурсами реалізується через відповідні функції менеджменту, що в сукупності сприяють досягненню визначених цілей розвитку водного комплексу, забезпеченню балансу інтересів всіх суб'єктів водокористування а також сталому використанню наявного потенціалу як у контексті задоволення поточних потреб населення й економіки так і в довгостроковій перспективі.

До основних функцій водного менеджменту згідно класичного підходу відносять планування, організацію, мотивацію, регулювання і контроль. Узгодження функцій базується на ефективній системі комунікацій та прийняття рішень, якість яких та рівень виконання залежать від ефективної структури управління. Розглянемо кожен з наведених функцій управління водними ресурсами більш детально.

Планування робіт з охорони та ефективного використання водних ресурсів передбачає створення науково-обґрунтованих планів розвитку водних басейнів з урахуванням їх потенціалу щодо забезпечення населення і економіки в якісною водою в необхідній кількості відповідно до спроможності і прогнозованих потреб, виявлення невідповідності між потребами і потенціалом водних ресурсів та прийняття рішень щодо усунення даних проблем; планування заходів з охорони та очищення водних об'єктів, забезпечення водної безпеки, розробки кошторисів витрат необхідних для виконання зазначених завдань. Наразі планування робіт у системі управління водними ресурсами базується на застарілих підходах і охоплює в основному такі напрямки, як: протипаводковий захист населених пунктів, ремонт і модернізація окремих об'єктів інфраструктури водопостачання і водовідведення, планування заходів щодо проведення моніторингу стану окремих водних об'єктів. Діючі плани не містять чіткого визначення завдань, індикаторів їх реалізації та джерел фінансування (як правило фінансування здійснюється за залишковим принципом) а також слабо орієнтовані на впровадження інноваційних технологій. Недоліком також є відсутність якісного інформаційно-аналітичного забезпечення системи планування, чіткої систематизації показників за різними рівнями управління та



напрямами робіт.

Мотивація як функція управління водогосподарським комплексом в загальному полягає у формуванні комплексу заохочень та обмежень, що впливатимуть на поведінку суб'єктів господарювання, населення та персоналу водних господарств у необхідному для досягнення цілей сталого розвитку напрямку. Наразі системі мотивації у контексті управління водними ресурсами не надається суттєвого значення. Реалізація даної функції у контексті забезпечення ощадливого використання водних ресурсів здійснюється шляхом встановлення відповідних тарифів на послуги з постачання води для населення і бізнесу та використання систем водовідведення. Також у якості мотивації для скорочення викидів забруднюючих речовин використовуються певні санкційні механізми, квоти тощо. Проте дані механізми не урегульовані належним чином. На нашу думку, мотиваційний механізм в системі управління водними ресурсами необхідно удосконалювати шляхом:

- запровадження економічних заохочувальних стимулів у вигляді зниженої ставки оподаткування або пільгової амортизації для підприємств і організацій, що впроваджують нові технології спрямовані на очищення води та її повторного використання у виробничих процесах; скорочення шкідливих викидів у поверхневі водойми; інноваційні зрошувальні системи;

- запровадження економічних стимулів у вигляді державного субсидування, пільгового оподаткування або участі держави у частковому покритті витрат для комунальних підприємств, що надають послуги водопостачання і водовідведення населенню і впроваджують інноваційні технології, спрямовані на скорочення витрат водних ресурсів при транспортуванні та розподілу; модернізують обладнання або встановлюють нове, що відповідає сучасним вимогам тощо;

- удосконалення системи оплати персоналу в системі управління, розподілу та контролю за реалізацією державної політики у сфері водного господарства.

Забезпечення ефективного управління прісноводними ресурсами потребує удосконалення організаційно-економічних механізмів, а саме:



- 1) Розподілу законодавчих, виконавчих та контролюючих функції у сфері водокористування із урахуванням децентралізації за басейновим критерієм;
- 2) Чітка регламентація повноважень, відповідальності та порядку звітування відповідних органів управління водними ресурсами;
- 3) Розробка єдиних нормативів та формул для визначення справедливих тарифів за водокористування різним категоріям споживачів та у розрізі видів економічної діяльності;
- 4) Створити єдиної інтерактивної бази даних водних ресурсів України та регіонів;
- 5) Формування наглядових комітетів, що контролюватимуть виконання програм у сфері управління водними ресурсами за участю всіх стейкхолдерів;
- 6) Уніфікація процедур реєстрації, санації, надання консалтингових послуг та посилення інститутів державно-приватного партнерства у сфері водного господарства.

Безумовно, концептуальною основою формування ефективної системи менеджменту водних ресурсів є відповідна стратегія, що визначає основні імперативи водної політики, які є настановами для прийняття рішень на всіх рівнях, створює рамкові умови та критерії використання наявного водного потенціалу, єдині правила для всіх учасників ринку водних ресурсів. Водна стратегія також є основою для адаптації відповідного нормативно-правового забезпечення, створення відповідних інституційних та економічних механізмів управління водними ресурсами на всіх рівнях.

Стратегічні аспекти управління водними ресурсами в Україні визначені [2,3]. Даний нормативний документ визначає основні завдання у сфері управління та охорони водних ресурсів на період до 2030 року і передбачає:

- підготовку необхідних змін у законодавчій базі, зокрема у частині імплементації основних норм, що відповідають умовам Угоди про «Асоціацію України з ЄС» та міжнародним нормам в цій сфері;
- формування системи сучасного моніторингу якості поверхневих вод із застосуванням інноваційних технологій;



- реформування організаційної структури управління водними ресурсами за басейновим принципом та урегулювання відносин в цій сфері;
- створення планів управління річковими басейнами.

Національна водна стратегія розробляється на основі аналізу наявного водного потенціалу, його територіальної диференціації, прогнозів розвитку відповідно до змін клімату та інших чинників впливу а також прогнозних потреб у розрізі основних типів водокористувачів; оцінки екологічного становища водних басейнів та тенденцій у цьому напрямку; оцінки технічного стану водозабірних споруд, систем транспортування, очищення та водовідведення; впливу на забезпечення продовольчої, економічної та екологічної безпеки територій. Стратегічна мета та основні цілі Стратегії наведено на рис. 9.



Рис. 9 - Місія та цілі управління водними ресурсами України

Джерело: [2].



Окремо можна виділити регіональні стратегії, що характеризуються певним поєднанням ресурсних та галузевих стратегій на рівні окремих адміністративно-територіальних одиниць. Регіональні стратегії враховують насамперед рівень забезпеченості регіону прісноводними ресурсами, структуру економіки у розрізі видів економічної діяльності, чисельність та структуру населення за типом поселень а також прогнози розвитку даних показників.

З огляду на специфічні особливості водогосподарського комплексу, галузеві стратегії пропонується розробляти за критерієм суб'єкта споживання водних ресурсів та кінцевою метою їх використання. Так, окремої стратегії потребують:

- первинні водокористувачі, тобто державні та комунальні служби водопостачання та каналізації, що здійснюють централізований водозбір, розподіл води та водовідведення ;

- вторинні користувачі – домогосподарства, державні установи, підприємства різних галузей.

Наведені суб'єкти диференціюються залежно від обсягів споживання, цілей та особливостей використання і рівнем впливу на екологічне становище водних об'єктів. Стратегії у цьому контексті повинні сприяти найбільш справедливому розподілу водних ресурсів між окремими суб'єктами шляхом диференціації відповідних тарифів, визначення переліку обмеження на додаткових податків за недостатній рівень очищення води, що скидається в навколишнє середовище та сприяти загальному переоснащенню, модернізації технологій в галузі на інноваційних засадах.

На думку автора [12], загальна структура галузевої стратегії у розрізі окремих споживачів повинна містити складові, наведені на рис.10.

Для кожного типу користувача доцільно розробляти диференційовану комбінацію складових стратегії, що в сукупності забезпечуватимуть збалансоване водоспоживання, справедливий розподіл ресурсів, мінімізацію впливу на навколишнє середовище, стимулюватимуть модернізацію технічних систем на інноваційних засадах та у загальному сприятимуть досягненню цілей сталого розвитку соціально-економічних систем.



Ресурсні стратегії визначають вибір альтернатив щодо забезпечення процесу реалізації стратегії необхідними видами ресурсів, а саме: матеріальними, фінансовими, кадровими, енергетичними та інформаційними.



Рис. 10 - Складові стратегії управління водними ресурсами відповідно до типів споживачів

Джерело: Систематизовано авторами

У контексті світових трендів та державної політики щодо формування інформаційного суспільства важливою передумовою для побудови ефективної інформаційної системи є розробка плану діджиталізації водних ресурсів, упровадження сучасних технологій пошуку, систематизації та управління даними, створення інформаційної карти водних ресурсів, підвищення рівня



інформаційної грамотності працівників. Важливим завданням водної політики є пропагування раціонального використання водних ресурсів, збереження довкілля та споживання чистої води серед населення. Саме громадяни є тією свідомою силою, що здатна сприяти реалізації стратегії сталого використання водних та інших природних ресурсів на всіх рівнях та у всіх сферах господарського комплексу.

Висновки

Обґрунтовано методологічне забезпечення сталого розвитку регіонального управління прісноводними ресурсами на інноваційних засадах. Визначено, що складові методології управління регіональними прісноводними ресурсами на засадах інноваційності в умовах стійкого розвитку формують мету, визначаючи об'єкт та предмет дослідження, при цьому розкриваються через методи дослідження (аналітичний, методологічний та емпіричний). Методи дослідження розкривають поетапність розкриття мети дослідження - формування теоретико-методологічних положень та обґрунтування інноваційної моделі регіонального управління прісноводними ресурсами на засадах сталого розвитку. Наведена методологія формування моделі регіонального управління прісноводними ресурсами на інноваційних засадах в умовах сталого розвитку дозволяє обґрунтувати мету та завдання дослідження, визначити етапи та процеси дослідження.

Досліджено еколого-економічний інструментарій оцінювання рівня регіонального інтегрованого управління прісноводними ресурсами. Розкрито, складові прісноводних ресурсних систем, що враховують екологічні, економічні та соціальні елементи її основи. До економічної складової управління прісноводними ресурсами належить законодавчо -нормативна, фінансово кредитна, виробнича та господарська складові. Сукупність елементів екологічної складової визначають сучасний стан екосистеми. Соціальні елементи управління прісноводними ресурсами направлені на забезпечення належного рівня життя



населення. Визначено, що прісноводні ресурси, проходячи через технологічні процеси, утворюють забруднені стічні води, які надходять на систему очисних споруд. Відповідно згруповано система визначення показників, при заданих режимах природокористування та екологічних обмеженнях, на умовах фіксованого соціально-економічного виробництва характеризують якість води.

Розкрито інноваційні засади управління прісноводними ресурсами в контексті сталого розвитку. Окремо досліджені регіональні стратегії, що характеризуються певним поєднанням ресурсних та галузевих стратегій на рівні окремих адміністративно-територіальних одиниць. Регіональні стратегії враховують насамперед рівень забезпеченості регіону прісноводними ресурсами, структуру економіки у розрізі видів економічної діяльності, чисельність та структуру населення за типом поселень а також прогнози розвитку даних показників.



Verweise / References

Chapter 1.

1. Spradling A, Drummond-Barbosa D, Kai T. Stem cells find their niche Nature. 2001;414:98–104.
2. Bianco P., Reginacci M., Gronthos S., Robey P.G. Bone marrow stromal stem cells: nature, biology and potential applications. Stem Cells. 2001;19:180 – 192.
3. Kuchartschuk OL, Radtchenko VV, Sirman VM. Stvolovye kletky; eksperiment, teoriya, klinika. KRS- melytchynskie technology. 2004:504
4. Derpak Yu., Lim Shan Jin Theoretical basis of application of stem cells transplantation clinical practice /The level of development of science and technology in the XXI centru, 2024: Architecture and construction, Geology, geofisics and geodesy, Chemistry and pharmaceuticals, Medicine, Agriculture ISBN 978-3-98924-060-5. DOI 10.30890/2709-2313.2024-32-00-002. No. sge32-03(2024). S. 158-172
5. Видиборець С. В., Дерпак Ю. Ю. Трансплантація стовбурових клітин: від визначення до можливостей клінічного застосування //«Сімейна медицина. Європейські практики». - № 1 (103). — 2023. С. 5 - 10.
6. Андреева Л. Ю., Тупицын Н. Н. Субпопуляции периферических стволовых гемопоэтических клеток (ПСГК). Проточно-цитофлуориметрическая идентификация ПГСК на основании светорассеивания, экспрессии CD34,CD45, AC133* // Вопросы гематологии, онкологии и иммунопатологии в педиатрии. 2002. Т. 1, №1. С. 60—65.
7. Brown D.V. et al. Expression of CD133 and CD44 in glioblastoma stemcells correlates with cell proliferation, phenotype stability and intra-tumor heterogeneity / D.V. Brown, G. Filiz, P.M. Daniel et al. //PLoS One. 2017. Feb. 27; 12 (2): e0172791.
8. Андреева Л. Ю., Тупицын Н. Н. Субпопуляции периферических стволовых гемопоэтических клеток: характеристика фракции ранних стволовых клеток Thy-1 (CD90) -антигена // Клиническая геронтология. 2005. Т. 11, №10.С.



44—50.

9. Брюховецкий А. С. и др. Стволовые клетки и регенеративная медицина в лечении нервных болезней. Т. II: Клинические аспекты применения стволовых клеток и технологий регенеративной медицины при некоторых заболеваниях и повреждениях центральной нервной системы / А. С. Брюховецкий, Ю. С. Хотимченко, Х. Хунюнь, Ч. Лин. Владивосток: Дальнаука, 2018. 632 с.
10. Брюховецкий А. С., Хотимченко Ю. С. Стволовые клетки и регенеративная медицина в лечении нервных болезней. Т. I: Теоретические, фундаментальные и общие аспекты применения стволовых клеток и технологий регенеративной медицины в лечении нервных болезней: руководство для врачей. Владивосток: Дальнаука, 2018. 456 с.
11. Гривцова Л. Ю., Тупицын Н. Н. Мобилизованные стволовые кроветворные клетки: аутологичная и аллогенная трансплантация в онкологической практике // Иммунология гемопозеза. Т. 1. 2017. С. 3—63.
12. Fuch E, Segre JA. Stem cells: A new lease on life. *Cell*. 2000;100:143–155.
13. Weissman IL. Stem cells: Units of development, units of regeneration, and units in evolution. *Cell*. 2000;100:157–168.
14. Yosida K, Chambers I, Nicholas J. Maintenance of the pluripotential phenotype of embryonic stem cells through direct activation of gr 130 signaling pathways. *Mech. Dev.* 1994;45:163-171.
15. Thomson JA, Itskovitz-Eldor J, Shapiro SS, Waknitz MA. Embryonic stem cell lines derived from human blastocysts. *Science*. 1998;282:1145-1147.
16. Reubinoff BE, Pera M F, Fong CY, Trounson A, Bongso A. Embryonic stem cell lines from human blastocysts: Somatic differentiation in vitro. *Nat. Biotechnol.* 2000;18:399–404.
17. Schuldiner M, Yanuca O, Itskovitz-Eldor J, Melton D, Benvenisty N. Effects of eight growth factors on the differentiation of cells derived from human embryonic stem cells. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 2000;97:11307-11312.
18. Odorico JS, Kaufman DS, Thomson JA. Multilineage differentiation from human



- embryonic stem cell lines. *Stem Cells*. 2001;19:193–204.
19. Kaufman DS, Levis RI, Auerbach R, et al. Directed differentiation of human Embryonic stem cells into hematopoietic colony forming cells. *Blood*. 1999;94:34 p.
 20. Lagasse E, Connors H, Al-Dhalimy M, Reitsma M, et al. Purified Hematopoietic stem cells can differentiate into hepatocytes in vivo. *Nat. Med*. 2000;6:1229-1234.
 21. Galli R., Borello U., Gritti A., Minasi M., et al. Skeletal myogenic potential of human and mouse neural stem cells. *Nat. Neurosci*. 2000;3:986–991.
 22. Ferrari G., Cusella-DeAngelis G., Coletta M., Paolucci E. et al. Muscle regeneration by bone marrow-derived myogenic progenitots. *Science*. 1998;279:1528 –1530.
 23. Greco R. et al. Immune monitoring in allogeneic hematopoietic stemcell transplant recipients: a survey from the EBMT-CTIWP / R. Greco, F.Ciceri, M. Noviello et al. // *Bone Marrow Transplantation*. 2018; 53(9): 1201—1205.
 24. Strauer B. E., Kornowski R. Stem cell therapy in perspective. *Circulation*. 2003;107:929–934.
 25. Orlic D, Hill JM, Arai AE. Stem cells for myocardial regeneration. *Circ. Res*. 2002;91:1092–1102.
 26. Osawa M., Hanada K., Hamada H., Nakauchi H. Long-term lymphohematopoietic reconstitution by a single CD34-low/negative hematopoietic stem cell. *Science*. 1996;273:242–245.
 27. Genchi A, Brambilla E, Sangalli F, Radaelli M, Bacigaluppi M, Furlan R, Andolfo A, Drago D, Magagnotti C, Scotti GM, Greco R, Vezzulli P, Ottoboni L, Bonopane M, Capiluppo D, Ruffini F, Belotti D, Cabiati B, Cesana S, Matera G, Leocani L, Martinelli V, Moiola L, Vago L, Panina-Bordignon P, Falini A, Ciceri F, Uglietti A, Sormani MP, Comi G, Battaglia MA, Rocca MA, Storelli L, Pagani E, Gaipa G, Martino G. Neural stem cell transplantation in patients with progressive multiple sclerosis: an open-label, phase 1 study. *Nat Med*. 2023 Jan;29(1):75-85. DOI: 10.1038/s41591-022-02097-3. Epub 2023 Jan 9. PMID: 36624312; PMCID: PMC9873560.



28. Caplan AI. Mesenchymal stem cells. *J.Ortho. Res.*1991;9:641-650.
29. Goshima J, Goldberg V, Paradis G. Isolation and functional properties of murine hematopoietic stem cells that are replicating in vivo. *J. Exp. Med.*2006;183:1797–1806.
30. Cheng L, Qasba P, Vanguri P. Human mesenchymal stem cells support megakaryocyte and pro-platelet formation from CD34+ hematopoietic progenitor cells. *J. Cell. Physiol.* 2000;184:58-69.
31. Albu S, Kumru H, Coll R, Vives J, Vallés M, Benito-Penalva J, Rodríguez L, Codinach M, Hernández J, Navarro X, Vidal J. Clinical effects of intrathecal administration of expanded Wharton jelly mesenchymal stromal cells in patients with chronic complete spinal cord injury: a randomized controlled study. *Cytotherapy.* **2021** Feb;23(2):146-156. doi: 10.1016/j.jcyt.2020.08.008. Epub 2020 Sep 25. PMID: 32981857.
32. Wakatani S., Goto T., Pineda S., Young R. et al. Mesenchymal cell-based repair of large, full-thickness defects of articular cartilage. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1994;76:579-592.
33. Kim YJ, Ahn HJ, Lee SH, Lee MH, Kang KS. Effects of conditioned media from human umbilical cord blood-derived mesenchymal stem cells in the skin immune response. *Biomed Pharmacother.* **2020** Nov;131:110789. doi: 10.1016/j.biopha.2020.110789. Epub 2020 Oct 23. PMID: 33152947.
34. Zhang W, Ling Q, Wang B, Wang K, Pang J, Lu J, Bi Y, Zhu D. Comparison of therapeutic effects of mesenchymal stem cells from umbilical cord and bone marrow in the treatment of type 1 diabetes. *Stem Cell Res Ther.* **2022** Aug 8;13(1):406. doi: 10.1186/s13287-022-02974-1. PMID: 35941696; PMCID: PMC9358877
35. Lu J, Shen SM, Ling Q, Wang B, Li LR, Zhang W, Qu DD, Bi Y, Zhu DL. One repeated transplantation of allogeneic umbilical cord mesenchymal stromal cells in type 1 diabetes: an open parallel controlled clinical study. *Stem Cell Res Ther.* 2021 Jun 10;12(1):340. doi: 10.1186/s13287-021-02417-3. PMID: 34112266; PMCID: PMC8194026.



36. Bushby K, Finke R, Birnkrant DJ, Case LE, Clemens PR, Cripe L, et al. DMD Care Considerations Working Group. Diagnosis and management of Duchenne muscular dystrophy, part 1: diagnosis, and pharmacological and psychosocial management. *Lancet Neurol.* 2010; 9(1):77–93. doi: 10.1016/S14744422(09)70271-6. Epub 2009 Nov 27.
37. Lobyntseva GS, Gladkikh YV, Lobyntsev DV, Gladkikh VY. Human embryonal hemopoietic stem cells (Theory and clinical practice): *Naukova dumka*:2004: 165 p.

Chapter 2.

1. Бондаренко В. М., Виноградов Н. А., Малеев В. В. (1999) Антимикробная активность оксида азота и ее роль в инфекционном процессе. *Журнал микробиологии, эпидемиологии, иммунобиологии.* 5: 61–67.
2. Виноградов Н. А. (1998) Антимикробные свойства окиси азота и регуляция ее биосинтеза в макроорганизме . *Антибиот. химиотер.* Т. 43, 2: 24–29.
3. Горобец Н. М., Серкова В. К. (2005) Стабильные метаболиты оксида азота у больных с артериальной гипертензией. *Український терапевтичний журнал.* 2: 22–24.
4. Комаревцева Е. В. (2008) Роль оксида азота и сосудистого эндотелиального фактора роста в генезе узловый тиреоидной патологии. *Український медичний альманах.* Т. 11, 6: 90–94.
5. Кульчицький О. К. Система оксиду азоту та вік (2005) *Буковинський медичний вісник.* Т. 9, 2: 143–144.
6. Кутько І. І., Фролов В. М., Рачкаускас Г. С. (2006) Глутаргін як засіб корекції порушень обміну оксиду азоту в хворих на параноїдну шизофренію з терапевтичною резистентністю. *Український медичний альманах.* Т. 9, 3: 93–96.
7. Майданник В. Г., Бурлака Є. А., Хайтович М. В. (2006) Метаболізм радикальних форм кисню та оксиду азоту в мітохондріях (огляд літератури). *Науковий вісник Національного медичного університету імені О. О.*



- Богомольця. 2: 126–137.
8. Максимович Я. С., Дробінська О. В., Остапченко Л. І. (2009) Роль системи оксиду азоту в динаміці розвитку і загоєння стресіндукованих уражень слизової оболонки шлунка щурів. Медична хімія / Medical Chemistry. Т. 11, 2: 5–10.
 9. Невзорова В. А., Зуга М. В., Гельцер Б. И. (1998) Роль окиси азота в регуляції легочних функцій. Терапевтический архив. Т. 69, 3: 68–73.
 10. Осипов А. Н., Борисенко Г. Г., Казаринов К. Д., Владимиров Ю. А. (2000) [и др.] Оксид азота, гемоглобин и лазерное облучение. Вестник Российской АМН. 4: 48–52.
 11. Олещук О. М. (2012) Оксид азоту та жовчовиділення. Вісник наукових досліджень. 2: 85–88.
 12. Омельченко О. Є. (2009) Роль оксиду азоту в зниженні захисної слизової оболонки шлунка за умов гострого стресу в щурів з різним типом реагування. Медична хімія / Medical Chemistry. Т. 11, 3: 80–82.
 13. Пікас О. Б. (2007). Стан оксиду азоту (II) у плазмі крові ліквідаторів наслідків аварії на ЧАЕС, хворих на фіброзно-кавернозний туберкульоз легень. Галицький лікарський вісник. Т. 14, 3: 54–55.
 14. Пікас О. Б. (2006) Роль Оксиду азоту (II) і гіпоксії в розвитку фіброзно-кавернозного туберкульозу легень. Буковинський медичний вісник. Т. 10, 3: 63–66.
 15. Блажко В. І., Єфимов В. В., Бондар Т. Н., Талай І. В. (2005) Роль оксиду азоту в реакції адаптації до гіпоксії у хворих на хронічні обструктивні захворювання легень. Український терапевтичний журнал. 2: 52–55.
 16. Рывкин А. И., Андрианова Е. Н., Решетова Т. Г., Побединская Н. С. (2003) Роль оксида азота и эндотелиальной дисфункции в генезе респираторных нарушений при бронхиальной астме у детей. Педиатрия. 6: 13–17.
 17. Савка Т. М. (2009) Вплив меланіну на активність NO – синтазної системи та процеси ліпопероксидації за умов експериментального ульцерогенного коліту. Практична медицина. 2: 64–69.



18. Сиренко И. А., Шматько С. А. (2006) Особенности L – аргининзависимого синтеза азота у детей и подростков, больных туберкулезом органов дыхания. Український пульмонологічний журнал. 1: 63–65.
19. Фролов В. М., Кутько І. І., Рачкаускас Г. С. (2007) Характеристика обміну оксиду азоту в імункомпетентних клітинах при параноїдній шизофренії з терапевтичною резистентністю. Український медичний альманах. Т. 10. 1: 162–172.
20. Ященко Ю. Б. (2006) Метаболіти оксиду азоту як діагностичний маркер легеневої ендотеліальної дисфункції при гострому ураженні легенів у новонароджених. Перинатология и педиатрия. 2: 26–30.
21. Abraham P., Indirani K., Desigamani K. (2005) Nitro–Arginine Methyl Ester, A Non–Selective Inhibitor of Nitric Oxide Synthase Reduces Ibuprofen–Induced Gastric Mucosal injury in the rat. Digestive diseases and sciences. Vol. 50: 1632–1640.
22. Christopherson K. S., Bred D. S. (1997) Nitric oxide in excitable tissues : physiological roles and disease. J. Clin Invest. Vol. 100: 2424–2429.
23. Clini E., Cremona G., Campana M. (2000) Production of endogenous nitric oxide in chronic obstructive pulmonary disease and patient with cor pulmonale. Am. J. Respir. Crit. Care Med. Vol. 162: 446–450.
24. Chang-Li Wei, Wei-Min Hon, Kang-Hoe Lee, Hoon-Eng Khoo. (2005) Chronic administration of aminoquanidine reduces vascular nitric oxide production and attenuates liver damage in bile ductligates rats. Liver International. Vol. 20, 1.3: 645–656.
25. Lou Y. K., Wen C., Li M. [et al.] (2001) Decreased renal expression of nitric oxide synthase isoforms in adrenocor-ticotropin-induced and corticosterone–induced hypertension. Hypertension. Vol. 37: 1164–1170.
26. Wanchu A., Khullar M., Sud A., Bambery P. (2000) Elevated nitric oxide production in patients with primary Sjogren’s syndrome. Clin. Rheumatol. Vol. 19, 5: 360–364.
27. Blitzer M., Loh E., Roddy M. [et al.] (1996) Endotheliumderived nitric oxide



- regulates systemic and pulmonary vascular resistance during acute hypoxia in humans. *J. Am. Coll. Cardiol.* Vol. 28: 591–596.
28. Uribe R. M., Lee S., Rivier C. [et al.] (1999) Endotoxin stimulates nitric oxide production in the paraventricularis nucleus of the hypothalamus through nitric oxide synthase. Correlation with hypothalamo-pituitary–adrenal axis activation. *Endocrinology.* Vol. 140: 5971–5981.
29. Riemer R. K., Buscher C., Bansal R. K. [et al.] (1997) Increased expression of nitric oxide synthase in the myometrium of the pregnant rat uterus. *Am. J. Physiol.* Vol. 272, 6: 1008–1015.
30. Delen F. M., Sippel J. M., Osborne M. L. [et al.] (2000) Increased exhaled nitric oxide in chronic bronchitis : Comparison with asthma and COPD. Vol. 117, 3: 695–701.
31. Goldstein S. (2008) The chemistry of peroxynitrite: implications for biological activity. *Methods Enzymol.* Vol. 436: 49–61.
32. Kharitonov S. A., Logan–Sinclair R. B., Busset C. M. (1994) Peak expiratory nitric oxide differences in men and women: Relation to the menstrual cycle. *Br. Heart J.* Vol. 72: 243–245.
33. Engelman D., Watanabe M., Maulik N. [et al.] (2007) L-arginine reduces endothelial inflammation and myocardial stunning during ischemia reperfusion. 4th Congress of the International Union Against Tuberculosis and Lung Disease, Europe Region (June 27–30 2007). Riga. Riga, 2007: 82.
34. Lowenstein C. I., Dinerman I. L., Snyder S. H. (2004) Nitric oxide : a physiologic messengers. *Ann. Int. Med.* Vol. 120: 227–237.
35. Arzumanian V., Stankevicius E., Laukeviciene A., Kevelaitis E. (2003) Mechanisms of nitric oxide synthesis and action in cells. *Medicina.* Vol. 39, 6: 535–541.
36. Nathan C., Xie Q. W. (1994) Nathan C. Regulation of biosynthesis of nitric oxide. *J. Biol. Chem.* Vol. 269: 13725–13728.
37. Nijkamp F. P., Folkerts G. (1995) Nitric oxide and bronchial hyperresponsiveness. *Arch Int. Pharmacodyn. Ther.* Vol. 329, 1: 81–96.



38. Dietz N. M., Rivers Y. M., Effener S. E. [et al.] (1994) Nitric oxide contributes to the rise in forearm blood flow during mental stress in humans. *J. Physiol.* Vol. 480, 2: 361–368.
39. Dweik R. A., Laskowski D., Abu – Soud H. M. [et al.] (1998) Nitric oxide synthesis in the lung : regulation by oxygen through a kinetic mechanism. *J. Clin. Invest.* Vol. 101: 660–666.
40. Walker G., Pfeilschifter J., Otten U. P., Kunz U. (2001) Proteolytic cleavage of inducible nitric oxide synthase (i-NOS) by calpain. *J. Biochim. Biophys. Acta.* Vol. 1568: 216–224.
41. Tatemichi M., Ogura T., Sakurazawa N. [et al.] (2003) Role of inducible nitric oxide synthase in the development and healing of experimentally induced gastric ulcers. *Int. J. Exp. Path.* Vol. 84: 213–220.
42. Takeuchi K., Hatazawa R., Tanigami M. [et al.] (2007) Role of endogenous nitric oxide (NO) and NO synthases in healing of indomethacin–induced intestinal ulcers in rats. *Life Sciences.* Vol. 80: 329–336.
43. Singh S., Evans T. W. (1997) Nitric oxide, the biological mediator of the decade : fact or fiction? *Eur. Respir. J.* Vol. 10: 699–707.
44. Sarih M., Souvannavong V., Adam A. (1999) Nitric oxide synthase induced macrophage death by apoptosis. *Biochim. Biophys. Res. Comm.* Vol. 193, 3: 503–507.
45. Schaul P. W., North A. J., Brannon T. S. (1995) Prolonged in vivo hypoxia enhances nitric oxide synthase type I and type III gene expression in adult rat lung. *Am. J. Res. Cell. Mol. Biol.* Vol. 13: 167–174.
46. Stein B., Eschenhaden T. (1998) Increased expression of constitutive nitric oxide synthase III, but not inducible nitric oxide synthase II, in human heart failure. *J. Am. Coll. Cardiol.* Vol. 32, 5: 1179–1186.
47. Naseem S. A., Kontos M. C., Rao P. S. [et al.] (1995) Sustained inhibition of nitric oxide by G–nitro–L–arginine improves myocardial function following ischemia / reperfusion in isolated perfused rat heart. *J. Mol. Cell Cardiol.* Vol. 27, 1: 419–426.



Chapter 3.

1. Afonina, G.B., Kujun, L.A., 2000. Lipidy, svobodnye radikaly i immunnyj otvet [Lipids, free radicals and the immune response]. Kyiv, NMU, 287 p.
2. Veligotskiy, A. N., Shadri, O. V., Boyko, L. A. and Eritsyanyan, A. A., 2015. Vybory endoskopicheskogo lecheniya polipov zheludka [Choice of endoscopic treatment of gastric polyps]. *Kharkivska khirurgichna shkola*. no. 4 (73), pp. 144-146.
3. Gichka, S.H., Bryuzgina, T.S. and Veretyk, H.M., 1998. Gazokhromatogra-ficheskij metod opredeleniya lipidnykh pokazatelej krovi pri ishemicheskoy bolezni serdca [Gas-chromatographic method for determining blood lipid parameters in coronary heart disease]. *Ukrainskyi kardiologichnyi zhurnal*, no. 7–8, pp. 50–52.
4. Holovenko, O. V., Khalyf, Y. L. and Holovenko, A. O., 2011. The role of butyric acid in the treatment of organic and functional diseases of the colon [Rol maslyanoy kisloty v lechenii organicheskikh i funktsionalnykh zabolevaniy tolstoy kishki]. *Klinicheskiye perspektivy gastroenterologii, gepatologii*, no. 3, pp. 20–29.
5. Kanani, R., Di Konstantso, M. and Leone, L., 2011. Vozmozhnye mekhanizmy deystviya maslyanoy kisloty pri zabolevaniyakh kishechnika Per. s angl. [Possible mechanisms of action of butyric acid in intestinal diseases]. Translated from English by Matveeva L. *Zdorovia Ukrainy*, veresen: 1.
6. Nikishaiev, V. I., Lazarchuk, V. M., 2011. Efektyvnist skryninovo kolonoskopii [Efficiency of screening colonoscopy]. *Shpytalna khirurgiia*, no. 3, pp. 72–74.
7. Polinkevych, B. S., Pikas, P. B. and Briuzghina, T. S., 2013. Spektr zhirnikh kislot lipidiv sirovatki krovi u khvorikh pri viyavlenni polipiv shlunka [The range of fatty acids of serum lipids in patients with gastric polyps]. *Klinichna khirurgiia*, no. 9, pp. 64–65.
8. Rybakova, E. V., Sidelnikov, V. M. and Bryuzgina, T. S., 1991. Sposob gazokhromatograficheskogo opredeleniya lipidov v kondensate vydykhayemogo vozdukhha [Method for gas chromatographic determination of lipids in exhaled air condensate], *informatsionnoe pismo*. Kiyevskiy meditsinskiy institute, Kiyev, 2 p.
9. Sazonenko, L.V., Vitovskiy, Ya.M. and Bryuzgina, T. S., 2003. Vyvchennia lipidnykh pokaznykiv syrovatky krovi u vahitnykh z preklampsiiu v dynamitsi



- likuvannia [Study of serum lipid parameters in pregnant women with preeclampsia in the dynamics of treatment]. *Lechebnoe delo*, no 1, pp. 86-88.
10. Augenlicht, L. H., 2002. Short-chain fatty acids and colon cancer. *J. Nutr*, 132: 38045-38085.
 11. Toden, S., et al., 2007. Dose-dependent reduction of dietary protein-induced colonocyte DNA damage by resistant starch in rats correlates more highly with caecal butyrate than with other short chain fatty acids. *Cancer Biol Ther.*, no. 6 (2), pp. 253-258.
 12. Mcmanus, C. M. (2002) Effect of short chain fatty acids on contraction o smooth muscle in the canine colon. *Am. J. Vet. Res.*, no 63, pp. 295-300.
 13. Rondeau, M. P. (2003) Short chain fatty acids stimulate feline colonic smooth muscle contraction. *J. Feline Med. Surg.*, no.5, pp.167-173.

Chapter 4.

1. Antonov, A., Dineva, Z., & Georgiev, P. (2014). Vlijanie na ovarialnata aktivnost v "rhu elektricheskoto s"protivlenie na vlagalishteto pri kuchkata po vreme na proestrus i estrus [Influence of ovarian activity on the electrical resistance of the vagina in the bitch during proestrus and estrus]. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 17(5), 1070–1086.
2. Arlt, S. (2018). Canine ovulation timing: A survey on methodology and an assessment on reliability of vaginal cytology. *Reproduction in Domestic Animals*, 53, 53–62. <https://doi.org/10.1111/rda.13352>
3. Badinand, F., Fontbonne, A., Maurel, M. C., & Siliart, B. (1993). Fertilization time in the bitch in relation to plasma concentration of oestradiol, progesterone and luteinizing hormone and vaginal smears. *Journal of Reproduction and Fertility*, 47, 63–67.
4. Barbosa, C. C., Souza, M. B., Scalercio, S. R., Silva, T. F., Domingues, S. F., & Silva, L. D. (2013). Ovarian and uterine periovulatory Doppler ultrasonography in bitches. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 33(9), 1144–1150. <https://doi.org/10.1590/s0100-736x2013000900016>



5. Bartlewski, P. M., Beard, A. P., & Rawlings, N. C. (1999). The relationship between vaginal mucous impedance and serum concentrations of estradiol and progesterone throughout the sheep estrous cycle. *Theriogenology*, *51*, 813–827. [https://doi.org/10.1016/s0093-691x\(99\)00029-1](https://doi.org/10.1016/s0093-691x(99)00029-1)
6. Bell, E. T., Bailey, J. B., & Christie, D. W. (1973). Studies on vaginal cytology during the canine oestrous cycle. *Research in Veterinary Science*, *14*, 173–182. [https://doi.org/10.1016/s0034-5288\(18\)33909-2](https://doi.org/10.1016/s0034-5288(18)33909-2)
7. Berezovskyi, A. V., & Kharenko, M. I. (Eds.). (2018). *Fiziolohiia ta patolohiia molochnoi zalozy u tvaryn* [Physiology and pathology of the mammary gland in animals]. DIA.
8. Bergeron, L. H., Nykamp, S. G., Brisson, B. A., Madan, P., & Gartley, C. J. (2013). An evaluation of B-mode and color Doppler ultrasonography for detecting periovulatory events in the bitch. *Theriogenology*, *79*(2), 274–283. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2012.08.016>
9. Bergeron, L. H., Nykamp, S. G., Brisson, B. A., Madan, P., Sears, W., & Gartley, C. J. (2014). Vaginal impedometry for detection of optimal breeding time in bitches. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, *245*(12), 1360–1366. <https://doi.org/10.2460/javma.245.12.1360>
10. Bicudo, A. L. C., Mamprim, M. J., Lopes, M. D., Vulcano, L. C., & Derussi, A. A. P. (2010). Conventional ultrasound examination and Dopplerfluxometry of ovarian of bitch, during the follicular phase of the oestral cycle. *Veterinária e Zootecnia*, *17*, 507–518.
11. Bonagura, J. D., & Twedt, D. C. (2008). *Kirk's Current Veterinary Therapy XIV*. Elsevier Health Sciences.
12. Bordiuhov, K. S., Bordiuhova, S. S., & Kot, V. S. (2013). Rizni metody vyznachennia ovuliatsii u sobak [Different methods of ovulation determination in dogs]. *Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii*, (1), 116–119.
13. Bouchard, G. F., Solorzano, N., Concannon, P. W., Youngquist, R. S., & Bierschwal, C. J. (1991). Determination of ovulation time in bitches based on teasing, vaginal cytology, and ELISA for progesterone. *Theriogenology*, *35*, 603–



611. [https://doi.org/10.1016/0093-691x\(91\)90456-n](https://doi.org/10.1016/0093-691x(91)90456-n)
14. Boyd, J. S., Renton, J. P., Harvey, M. J., Nickson, D. A., Eckersall, P. D., & Ferguson, J. M. (1993). Problems associated with ultrasonography of the canine ovary around the time of ovulation. *Journal of Reproduction and Fertility*, *47*, 101–105.
15. Braat, D., Smeenk, J., Manger, A., Thomas, C., Veersema, S., & Merkus, J. (1998). Saliva test as ovulator predictor. *Lancet*, *352*, 1283–1284. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(05\)70490-6](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(05)70490-6)
16. Concannon, P. W. (2011). Reproductive cycles of the domestic bitch. *Animal Reproduction Science*, *124*, 200–210. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2010.08.028>
17. Concannon, P. W., & DiGregorio, G. B. (1986). Canine vaginal cytology. In T. Burke (Ed.), *Small Animal Reproduction and Infertility* (pp. 96–111). Lea and Febiger.
18. Concannon, P. W., Hansel, W., & McEntee, K. (1977). Changes in LH, progesterone and sexual behavior associated with preovulatory luteinization in the bitch. *Biology of Reproduction*, *17*, 604–613. <https://doi.org/10.1095/biolreprod17.4.604>
19. Davidson, A. P. (2007). Sovremennaja koncepcija besplodija suk [The modern concept of bitches infertility]. *Waltham Focus*, *13*.
20. De Gier, J., Kooistra, H. S., Djajadiningrat-Laanen, S. C., Dieleman, S. J., & Okkens, A. C. (2006). Temporal relations between plasma concentrations of luteinizing hormone, follicle-stimulating hormone, estradiol-17 β , progesterone, prolactin, and α -melanocyte-stimulating hormone during the follicular, ovulatory, and early luteal phase in the bitch. *Theriogenology*, *65*(7), 1346–1359. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2005.08.010>
21. Derkach, S. S. (2011). *Diahnostyka optymalnoho chasu osimeninnia suk (kliniko-eksperymentalni dani)* [Diagnosis of the optimal time of insemination of bitches (clinical and experimental data)] [Extended abstract of candidate's thesis]. National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine.



22. Eker, K., & Salmanolu, M. R. (2006). Ultrasonographic monitoring of follicular development ovulation and corpora lutea formation in a bitch. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 30, 589–592.
23. England, G., & Concannon, D. W. (2002). Determination of the optimal breeding time in the bitch-basic considerations. In P. W. Concannon, G. England, J. Verstegen, & C. Linde-Forsberg (Eds.), *Recent advances in Small Animal Reproduction*. International Veterinary Information Service.
24. England, G. C. W. (1992). Vaginal cytology and cervico vaginal mucus arborisation in the breeding management of bitches. *Journal of Small Animal Practice*, 33, 577–582. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.1992.tb01060.x>
25. England, G. C. W., & Allen, W. E. (1989). Crystallization patterns in anterior vaginal fluid from bitches in oestrus. *Journal of Reproduction and Fertility*, 86(1), 335–339. <https://doi.org/10.1530/jrf.0.0860335>
26. England, G. C. W., Russo, M., & Freeman, S. L. (2009). Follicular dynamics, ovulation and conception rates in bitches. *Reproduction in Domestic Animals*, 44(2), 53–58. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2009.01416.x>
27. Fáy, J., Mező, T., Solti, L., Wölfling, A., & Abonyi-Tóth, Z. (2003). Comparison of different methods used for oestrus examination in the bitch. *Acta Veterinaria Hungarica*, 51(3), 385–394. <https://doi.org/10.1556/avet.51.2003.3.12>
28. Fontbon, A. (1999). Oshibki pri analize mazkov, poluchennyh z vlagalishha u sobak [Errors in analysis of vaginal smears in dogs]. *Veterinar*, 10-12, 24–30.
29. Fontbonne, A. (2011). Infertility in bitches and queens: Recent advances. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, 35(2), 202–209.
30. Freshman, J. L. (1991). Clinical approach to infertility in the cycling bitch. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 21(3), 427–435. [https://doi.org/10.1016/s0195-5616\(91\)50052-8](https://doi.org/10.1016/s0195-5616(91)50052-8)
31. Garm, O., & Skjerven, O. (1952). Studies on cervical mucus for early diagnosis of pregnancy and endocrine changes in the reproductive cycle in domestic animals. *Nordisk Veterinaermedicin*, 4, 1098–1103.
32. Goodman, M. (2001). Ovulation timing: Concepts and controversies. *Veterinary*



- Clinics of North America: Small Animal Practice*, 31, 219–235. [https://doi.org/10.1016/s0195-5616\(01\)50201-6](https://doi.org/10.1016/s0195-5616(01)50201-6)
33. Groppetti, D., Aralla, M., Bronzo, V., Bosi, G., Pecile, A., & Arrighi, S. (2015). Perioovulatory time in the bitch: What's new to know?: Comparison between ovarian histology and clinical features. *Animal Reproduction Science*, 152, 108–116. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2014.11.008>
34. Günzel, A.-R., Koivisto, P., & Fougner, J. (1986). Electrical resistance of vaginal secretion in the bitch. *Theriogenology*, 25, 559–570. [https://doi.org/10.1016/0093-691x\(86\)90139-1](https://doi.org/10.1016/0093-691x(86)90139-1)
35. Gürler, H., Koldas, E., Binli, F., & Akçay, A. (2018). Efficiency of vaginal electrical impedance to determine the stage of the reproductive cycle in bitches. *Medycyna Weterynaryjna*, 74(3), 179–181. <https://doi.org/10.21521/mw.6080>
36. Hahn, S. E., Jo, Y. K., Jin, Y. K., & Jang, G. (2017). Timing of fertile period for successful pregnancy in American Bully dogs. *Theriogenology*, 104, 49–54. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2017.07.034>
37. Harper, D. L. (2000). Thermography in veterinary medicine. *Inframation*, 1(4), 1–6.
38. Hase, M., Hori, T., Kawakami, E., & Tsutsui, T. (2000). Plasma LH and progesterone levels before and after ovulation and observation of ovarian follicles by ultrasonographic diagnosis system in dogs. *Journal of Veterinary Medical Science*, 62(3), 243–248. <https://doi.org/10.1292/jvms.62.243>
39. Hayer, P., Günzel-Apel, A. R., Lüerssen, D., & Hoppen, H. O. (1993). Ultrasonographic monitoring of follicular development, ovulation and the early luteal phase in the bitch. *Journal of Reproduction and Fertility*, 47, 93–100.
40. Hewitt, D., & England, G. (2000). Assessment of optimal mating time in the bitch. *In Practice*, 22(1), 24–33. <https://doi.org/10.1136/inpract.22.1.24>
41. Hiemstra, M., Schaefer-Okkens, A. C., Teske, E., & Kooistra, H. S. (2001). The reliability of vaginal cytology in determining the optimal mating time in the bitch. *Tijdschrift voor Diergeneeskunde*, 126(21), 685–689.
42. Hollinshead, F. K., & Hanlon, D. W. (2019). Normal progesterone profiles during



- estrus in the bitch: A prospective analysis of 1420 estrous cycles. *Theriogenology*, 125, 37–42. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2018.10.018>
43. Holubiev, O. V., Skliarov P. M., Pérez-Marín, C. C., Mylostyvyi, R. V., Vakulyk, V. V., & Suslova, N. I. (2023). Advantages and difficulties of ultrasound analysis to determine the fertile period in bitches. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*, 11(2), 14-20. <https://doi.org/10.32819/2023.11008>.
44. Hori, T., Tsutsui, T., Amano, Y., & Concannon, P. W. (2012). Ovulation day after onset of vulval bleeding in a beagle colony. *Reproduction in Domestic Animals*, 47, 47–51. <https://doi.org/10.1111/rda.12076>
45. Inhlend, D. (2006). Ultrazvukove doslidzhennia reproduktyvnykh orhaniv suk [Ultrasound of the reproductive organs of bitches]. *Zdorovia dribnykh tvaryn*, 4, 8–10.
46. Jang, J. S., Kim, I. H., Lee, K. C., & Kang, H. G. (2013). The relationship between vaginal mucous electric resistance and plasma progesterone concentration for optimal mating time in Beagle bitches. *Journal of Biomedical Research*, 14(1), 18–22. <https://doi.org/10.12729/jbr.2013.14.1.18>
47. Jeffcoat, I. A., & Lindsay, F. E. F. (1989). Ovulation detection and timing of insemination based on hormone concentrations, vaginal cytology and the endoscopic appearance of the vagina in domestic bitches. *Journal of Reproduction and Fertility*, 39, 277–287.
48. John, S. M., & Thomas, G. N. (2015). Ovaries and uterus. In *Small Animal Diagnostic Ultrasound* (pp. 634–654). WB Saunders. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4160-4867-1.00018-0>
49. Johnston, S. D., & Root, M. V. (1995). Serum progesterone timing of ovulation in the bitch. In *Proceedings of Society for Theriogenology* (pp. 195–203).
50. Johnston, S. D., Olson, P. N., & Root, M. V. (1994). Clinical approach to infertility in the bitch. *Seminars in Veterinary Medicine and Surgery (Small Animal)*, 9, 2–6.
51. Jurczak, A., & Janowski, T. (2018). Arterial ovarian blood flow in the periovulatory period of GnRH-induced and spontaneous estrous cycles of bitches. *Theriogenology*, 119, 131–136.



<https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2018.06.014>

52. Kim, B. S., Lee, S. A., Ko, J. S., Hwang, S. S., Park, C. H., Oh, K. S., & Son, C. H. (2005). Estimation of ovulation and optimal breeding time based on reproductive hormone in shih-tzu bitches. *Journal of Veterinary Clinics*, 22(3), 253–258.
53. Koshevoi, V. P., Fedorenko, S. Y., Ivanchenko, M. M., Naumenko, S. V., Besiedovska, K. S., & Skliarov, P. M. (2013). *Termohrafichna diahnostyka u veterynarnomu akusherstvi, hinekolohii ta androlohii* [Thermographic diagnostics in veterinary obstetrics, gynecology, and andrology]. RVV KhDZVA.
54. Kovalov, P. V. (2003). Tsytolohichna kartyna mazkiv iz pikhvy u suk [Cytological picture of vaginal smears in bitches]. *Naukovyi visnyk Sumskoho NAU*, 9, 48–50.
55. Labib, F. M., Mansour, H. H., Mahdy, A. B., & Abdallah, A. A. (2018). Predicting the optimal time of breeding and the possible approaches for treatment of some estrus cycle abnormalities in bitches. *Slovenian Veterinary Research*, 55, 125–135.
56. Leidl, W., & Stolla, R. (1976). Measurement of electrical resistance of the vaginal mucus as an aid for heat detection. *Theriogenology*, 6, 237–249. [https://doi.org/10.1016/0093-691x\(76\)90017-0](https://doi.org/10.1016/0093-691x(76)90017-0)
57. Lévy, X. (2016). Videovaginoscopy of the canine vagina. *Reproduction in Domestic Animals*, 51(1), 31–36. <https://doi.org/10.1111/rda.12785>
58. Lévy, X., & Fontbonne, A. (2007). Determining the optimal time of mating in bitches: Particularities. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, 31(1), 128–134.
59. Linde, C., & Karlsson, I. (1984). The correlation between the cytology of the vaginal smear and the time of ovulation in the bitch. *Journal of Small Animal Practice*, 25, 77–82. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.1984.tb00449.x>
60. Lindsay, F. E. F. (1983). The normal endoscopic appearance of the caudal reproductive tract of the cyclic and non-cyclic bitch: Postuterine endoscopy. *Journal of Small Animal Practice*, 249, 1–15. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.1983.tb00407.x>
61. Lindsay, F. E. F., & Concannon, P. W. (1986). Normal canine vaginoscopy. In T. Burke (Ed.), *Small Animal Reproduction and Infertility* (pp. 112–120). Lea and



Febiger.

62. Liubetskyi, V. Y., Derkach, S. S., Mykhailiuk, M. M., & Valchuk, O. A. (2010). Dynamika elektrovprovidnosti u biolohichno aktyvnykh tochkakh shkiry pid chas tichky u suk [Dynamics of electrical conductivity in biologically active points of the skin during estrus in bitches]. *Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy*, 3(19). <http://www.nbu.gov.ua/t-journals/Nd/2010-3/titul.html>
63. Luño, V., Gil, L., Jerez, R. A., Malo, C., González, N., Grandía, J., & de Blas, I. (2013). Determination of ovulation time in sows based on skin temperature and genital electrical resistance changes. *Veterinary Record*, 172, 579. <https://doi.org/10.1136/vr.101221>
64. Marseloo, N., Fontbonne, A., Bassu, G., Riviere, S., Leblanc, B., Rault, D., Biourge, V., & Chastant-Maillard, S. (2004). Comparison of ovarian ultrasonography with hormonal parameters for the determination of the time of ovulation in bitches. In *5th International Symposium on Canine and Feline Reproduction* (pp. 75–77).
65. Masalovych, Y. S., Valchuk, O. A., & Derkach, S. S. (2018). Osoblyvosti arboryzatsii sekretu slyzovykh obolonok u koriv [Features of arborization of mucous membrane secretions in cows]. *Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy*, (1), 26.
66. Morrow, D. A. (1986). Current therapy in theriogenology. In P. N. Olson (Ed.), *Breeding management for optimal reproductive efficiency in the bitch and stud dog* (2nd ed., pp. 463–468). WB Saunders Company.
67. Moxon, R., Batty, H., Irons, G., & England, G. C. (2012). Perioovulatory changes in the endoscopic appearance of the reproductive tract and teasing behaviour in the bitch. *Theriogenology*, 78, 1907–1916. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2012.07.002>
68. Moxon, R., Copley, D., & England, G. C. (2010). Quality assurance of canine vaginal cytology: A preliminary study. *Theriogenology*, 74, 479–485. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2010.02.031>
69. Nishiyama, T., Kinugasa, T., Kimura, T., Watanabe, G., Taya, K., Tsumagari, S., & Takeishi, M. (1999). Determination of optimal time for mating by artificial



- insemination with chilled semen using luteinizing hormone surge as an indicator in beagles. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 35(4), 348–352. <https://doi.org/10.5326/15473317-35-4-348>
70. Nizanski, W. (2004). Ustalenie optymalnego terminu krycia i sztucznej inseminacji suk [Determining the optimal time of mating and artificial insemination of bitches]. *Weterynaria w Praktyce*, 1, 6–10.
71. Nizanski, W., Klimowicz, M., & Dubiel, A. (2004). Artificial insemination in bitches: Intrauterine insemination technique, insemination dose and determining the optimal time of insemination. *Medycyna Weterynaryjna*, 60(9), 915–919.
72. Okkens, A. C., Dieleman, S. J., & Vogel, F. (1985). Determination of the ovulation period in the dog. A comparison of the rapid progesterone assay, vaginoscopy and vaginal cytology. In *Proceedings Voorjaarsdagen* (pp. 26–27). Royal Netherlands Veterinary Association.
73. Olğaç, K. T., Akçay, E., Çil, B., Uçar, B. M., & Daşkın, A. (2017). The use of infrared thermography to detect the stages of estrus cycle and ovulation time in Anatolian Shepherd dogs. *Journal of Animal Science and Technology*, 59, 21. <https://doi.org/10.1186/s40781-017-0146-4>
74. Papanicolau, G. N. (1942). A new procedure for staining vaginal smears. *Science*, 95, 438–439. <https://doi.org/10.1126/science.95.2469.438>
75. Pardo-Carmona, B., Moyano, M. R., Fernández-Palacios, R., & Pérez-Marín, C. C. (2010). Kristalizacija sljuny kak sposob opredelenija optimal'nogo vremeni vjazki suk [Saliva crystallization as a way to determine the optimal mating time for bitches]. *Journal of Small Animal Practice (Russian edition)*, 51, 437–442. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2010.00967.x>
76. Perez, C. C., Rodriguez, I., Dorado, J., & Hidalgo, M. (2005). Use of ultrafast Papanicolau stain for exfoliative vaginal cytology in bitches. *Veterinary Record*, 156, 648–650. <https://doi.org/10.1136/vr.156.20.648>
77. Phemister, R. D., Holst, P. A., Spano, J. S., & Hopwood, L. M. (1973). Time of ovulation in the beagle bitch. *Biology of Reproduction*, 8(1), 74–82.
78. Pibo, B., & P'erson, F. (2002). Opredelenie koncentracii progesterona v reprodukcii



- sobak [Determination of progesterone concentration in dog reproduction]. *Veterinar*, 2, 42–44.
79. Post, K. (1985). Canine vaginal cytology during the estrous cycle. *The Canadian Veterinary Journal*, 26, 101–104.
80. Purohit, R. C. (2008). Use of thermography in veterinary medicine. In *Rehabilitation Medicine and Thermography* (pp. 129–144). Impress Publications.
81. Radokhlib, H. M., & Kraievskiy, A. Y. (2014). Zminy klitynnoho skladu vahinalnykh mazkiv suk u rizni fazy statevoho cyklu [Changes in the cellular composition of vaginal smears of bitches in different phases of the sexual cycle]. *Visnyk Sumskoho Natsionalnoho Ahrarnoho Universytetu. Serii: Veterynarna Medytsyna*, (6), 199–202.
82. Raeside, J. I., & McDonald, M. F. (1959). Arborization of cervical mucus in the ewe. *Journal of Endocrinology*, 18(4), 350–358.
83. Ramos, S. D., Lee, J. M., & Peuler, J. D. (2001). An inexpensive meter to measure differences in electrical resistance in the rat vagina during the ovarian cycle. *Journal of Applied Physiology*, 91, 667–670. <https://doi.org/10.1152/jappl.2001.91.2.667>
84. Rao, K. S., Raju, K. G. S., & Reddy, K. C. S. (2011). Vaginal cytology, vaginoscopy and progesterone profile: Breeding tools in bitches. *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*, 25(2), 51–54. <https://doi.org/10.33899/ijvs.2011.5656>
85. Rekant, S. I., Lyons, M. A., Pacheco, J. M., Arzt, J., & Rodriguez, L. L. (2016). Veterinary applications of infrared thermography. *American Journal of Veterinary Research*, 77(1), 98–107.
86. Renton, J. P., Boyd, J. S., Harvey, M. J., Ferguson, J. M., Nickson, D. A., & Eckersall, P. D. (1992). Comparison of endocrine changes and ultrasound as means of identifying ovulation in the bitch. *Research in Veterinary Science*, 53(1), 74–79. [https://doi.org/10.1016/0034-5288\(92\)90088-j](https://doi.org/10.1016/0034-5288(92)90088-j)
87. Rocha Fonseca, B. D. C. (2016). *Estudio comparativo para detección de ovulación en hembras canina por citología vaginal, progesterona sèrica y detector draminski* [Comparative study for detection of ovulation in canine females by vaginal



- cytology, serum progesterone and draminski detector] (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria).
88. Shabanah, E. H. (1960). Arborizations in cervical smears. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 79(2), 413–414. [https://doi.org/10.1016/0002-9378\(60\)90231-3](https://doi.org/10.1016/0002-9378(60)90231-3)
89. Silva, L. D., Onclin, K., & Verstegen, J. P. (1996). Assessment of ovarian changes around ovulation in bitches by ultrasonography, laparoscopy and hormonal assays. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 37(4), 313–320. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.1996.tb01236.x>
90. Simões, V. G., Lyazrhi, F., Picard-Hagen, N., Gayrard, V., Martineau, G. P., & Waret-Szkuta, A. (2014). Variations in the vulvar temperature of sows during proestrus and estrus as determined by infrared thermography and its relation to ovulation. *Theriogenology*, 82(8), 1080–1085. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2014.07.017>
91. Simpson, G. M., England, G. C. W., & Harvey, M. (Eds.). (2005). *Rukovodstvo po reprodukcii i neonatologii sobak i koshek* [Canine and Feline Reproduction and Neonatology Guide]. Sofion.
92. Skliarov P. M., Holubiev, O. V., Bilyi, D. D., Roman, L. H., Lieshchova, M. O., & Bobrytska, O. M. (2021). Efficiency test microscope “Arbor Elite” for determining the fertile period of bitches. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 23(101), 55-60. <https://doi.org/10.32718/nvlvet10110>.
93. Skliarov, P., Fedorenko, S., Naumenko, S., Onyshchenko, O., Bilyi, D., Mylostyvyi, R., ... & Kuraksina, L. (2023). Infrared thermography as a method of diagnosing reproductive pathologies in animals. *Multidisciplinary Reviews*, 6(2), 2023007-2023007.
94. Sridevi, P., Kirubaharan, J., Veerapandian, C., & Raj, G. D. (2012). Development of a semi quantitative progesterone enzyme immunoassay for determination of ovulation time in bitches. *International Journal of Veterinary Science*, 1(3), 89–92.



95. Steckler, D., Nöthling, J. O., & Harper, C. (2013). Prediction of the optimal time for insemination using frozen-thawed semen in a multi-sire insemination trial in bitches. *Animal Reproduction Science*, 142(3-4), 191–197. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2013.09.013>
96. Stelletta, C., Fiore, E., Vencato, J., Morgante, M., & Giancesella, M. (2012). Thermographic applications in veterinary medicine. In R. V. Prakash (Ed.), *Infrared Thermography*. INTECH Open Access Publisher. <https://doi.org/10.5772/29135>
97. Sykes, D. J., Couvillion, J. S., Cromiak, A., Bowers, S., Schenck, E., Crenshaw, M., & Ryan, P. L. (2012). The use of digital infrared thermal imaging to detect estrus in gilts. *Theriogenology*, 78, 147–152. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2012.01.030>
98. Talukder, S., Kerrisk, K. L., Ingenhoff, L., Thomson, P. C., Garcia, S. C., & Celi, P. (2014). Infrared technology for estrus detection and as a predictor of time of ovulation in dairy cows in a pasture-based system. *Theriogenology*, 81, 925–935. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2014.01.009>
99. Thomas, P. (2013, March 6–9). *Breeding management and ovulation timing in the bitch*. World Small Animal Veterinary Association World Congress Proceedings. <https://www.vin.com/apputil/content/defaultadv1.aspx?pId=11372&id=5709846>
100. Togoe, D., Pascal, M., Vitalaru, A., Costea, R., & Birtoiu, A. (2014). Optimization of reproductive biotechnologies in bitches by improving the protocols regarding establishment of the ovulation timing. *Scientific Works. Series C. Veterinary Medicine*, 60(2), 65–69.
101. Tsutsui, T. (1975). Studies on the reproduction in dog. III. Observations of vaginal smear in estrous cycle. *Japanese Journal of Animal Reproduction*, 21, 37–42. <https://doi.org/10.1262/jrd1955.21.37>
102. Tsutsui, T. (1988). Gamete physiology and timing of ovulation and fertilization in dogs. *Journal of Reproduction and Fertility*, 39, 269–275.
103. Uillard, M. D., Tvedten, G., & Tornvald, G. G. (2004). *Laboratornaja diagnostika v klinike melkih domashnih zivotnyh* [Laboratory diagnostics in the small animal



- clinic]. Akvarium Buk.
104. Van Klaveren, N. J., Kooistra, H. S., Dieleman, S. J., Van Lith, H. A., & Schaefers-Okkens, A. C. (2001). The optimal mating time in the bitch based on the progesterone concentration in peripheral blood. A comparison of reliability between three ELISA test kits and a 125-iodine radioimmunoassay. *Tijdschrift voor Diergeneeskunde*, 126(21), 680–685.
105. Von Heimendahl, A., & England, G. C. (2010). Determining breeding status. In *BSAVA Manual of Canine and Feline Reproduction and Neonatology* (pp. 44–50). <https://doi.org/10.22233/9781905319541.5>
106. Wallace, S. S., Mahaffey, M. B., Miller, D. M., Thompson, F. N., & Chakraborty, P. K. (1992). Ultrasonographic appearance of the ovaries of dogs during the follicular and luteal phases of the estrous cycle. *American Journal of Veterinary Research*, 53(2), 209.
107. Wright, P. J. (1990). Application of vaginal cytology and plasma progesterone determinations to the management of reproduction in the bitch. *Journal of Small Animal Practice*, 31(7), 335–340. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.1990.tb00824.x>
108. Wright, P. J. (1991). Practical aspects of the estimation of the time of ovulation and of insemination in the bitch. *Australian Veterinary Journal*, 68(1), 10–13. <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.1991.tb09830.x>
109. Yeager, A. E., & Concannon, P. W. (1996). Ovaries. In R. W. Green (Ed.), *Small Animal Ultrasound* (pp. 293–303). Lippincott-Raven.
110. Zoldag, L., Kecskemethyl, S., & Nagy, P. (1993). Heat progesterone profiles of bitches with ovulation failure. *Journal of Reproduction and Fertility*, 47, 562–563.
111. Zondek, B., & Cooper, K. (1954). Cervical mucus in pregnancy: Inability of estrogen to produce arborization in pregnancy and its clinical significance. *Obstetrics & Gynecology*, 4(5), 484–491.



Chapter 5.

1. UK Centre for Ecology & Hydrology, HR Wallingford (2023). A rapid assessment of the immediate environmental impacts of the destruction of the Nova Kakhovka Dam, Ukraine. Report for the UK Foreign, Commonwealth & Development Office. Internetquelle: https://unepdhi.org/wp-content/uploads/sites/2/2023/11/UNEP_Kakhovka_Dam_Breach_Ukraine_Assessment.pdf
2. Noorali, H., Zaki, Y., Campana, M. et al. Hydropolitics of Russian-Ukrainian war: analyzing water governance conflicts in the Dnieper River basin through remote sensing techniques. *GeoJournal* 90, 115 (2025). Internetquelle: <https://doi.org/10.1007/s10708-025-11338-0>
3. King, M., & Hardy, E. (2023). Water Weaponization: Its Forms, Its Use in the Russia-Ukraine War, and What to Do About It, Center for Climate & Security, 2023. Internetquelle: <https://climateandsecurity.org/2023/06/water-weaponization-its-forms-its-use-in-the-russia-ukraine-war-and-what-to-do-about-it>
4. Kitowski, I., Sujak, A., & Drygas, M. (2023). The water dimensions of Russian – Ukrainian conflict. *Ecohydrology & Hydrobiology*, 23(3), 335–345.
5. Zelenko, Y., & Calimbet, N. (2022). Improving a method for eliminating the spill of hazardous substances by using "Universal Absorbent Cloth". *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4(10 (118), 30–37. Internetquelle: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.263583>
6. Zelenko Y., Malovanyy M., Tarasova L. Optimization of Heat-and-Power Plants Water Purificatio. *Chemistry & Chemical Technology* Vol. 13, No. 2, 2019. pp. 218–223. Internetquelle: <http://dx.doi.org/10.23939/chcht13.02.218>.
7. Badran, Amal M., Uthumporn Utra, Nor Shariffa Yussof, and Mohammed J. K. Bashir. (2023). "Advancements in Adsorption Techniques for Sustainable Water Purification: A Focus on Lead Removal" *Separations* 10, no. 11: 565. Internetquelle: <https://doi.org/10.3390/separations10110565>
8. Mojiri, Amin. (2023). "Treatment of Water and Wastewater: Challenges and Solutions" *Sep.* 10, no. 7: 385. Internetquelle:



<https://doi.org/10.3390/separations10070385>

9. Morteza, M., Sshamsuddin, S., Kumars, E. 2014 Removal Techniques of Nitrate from Water: A Review. Asian Journal of Chemistry 26, No. 23, 7881-7886. DOI:10.14233/ajchem.2014.17136.
10. Karte der Sonneneinstrahlung in den Städten der Ukraine. Internetquelle: <https://www.artenergy.com.ua/novosti/karta-solnechnoi-insoliatsii-ukrainy>
11. Ivan Borysov, Ihor Kovalenko, Viktor Gevod and Liliya Frolova. Reduction of water calcium hardness in the denitrifying biofilter. GREEN CHEMISTRY LETTERS AND REVIEWS 2025, VOL. 18, NO. 1, 2512207. Internetquelle: <https://doi.org/10.1080/17518253.2025.2512207>.

Chapter 6.

1. Глобальні питання порядку денного Організації Об'єднаних Націй. Вода. URL: <http://www.un.org/sections/issues-depth/water/index.html>
2. Водна Стратегія України на період до 2050 року. Затверджено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 9 грудня 2022 року за № 1134-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1134-2022-%D1%80#Text>
3. Про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні: Національна доповідь, 2020. URL: <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2020/12/naczionalna-dopovid-za-2019-rik.pdf>
4. Цілі сталого розвитку: Україна: національна доповідь. 2017. URL: <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/natsionalna-dopovid-csr-Ukrainy.pdf>
5. Всесвітній фонд природи б'є тривогу: в Україні все менше прісноводних ресурсів. «Пропозиція» Головний журнал з питань агробізнесу. 2020. URL: <https://propozitsiya.com/ua/vsesvitniy-fond-prirodi-bie-trivogu-v-ukrayini-vse-menshe-prisnovodnih-resursiv>
6. Стан інноваційної діяльності та діяльності у сфері трансферу технологій в Україні у 2018 році: аналітична довідка /Т. В. Писаренко, Т. К. Кваша та ін. Київ: УкрІНТЕІ, 2019. 80 с.
7. Приказка С. Концепція сталого розвитку і проблеми економічного зростання і



- розвитку. Науковий вісник. «ДЕМОКРАТИЧНЕ ВРЯДУВАННЯ». 2014. Вип. 13. URL: http://lvivacademy.com/vidavnitstvo_1/visnik13/fail/Prykazka.pdf
8. Вергун А. М., Тарасенко І. О. Концепція сталого розвитку в умовах глобалізації. ВІСНИК КНУТД. 2024. № 2. С. 207–218.
9. Телешевська С. М. Проблеми управління сталим розвитком у сучасних умовах на вітчизняних підприємствах URL: <http://dspace.oneu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3056/1/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BB%82%D0%B2%D0%B0%D1%85.pdf>
10. Лігоненко Л. О. Методологія та інструментарій оцінювання інноваційності підприємства. Маркетинг і менеджмент інновацій. 2015. № 3. С. 105–117.
11. Скрипчук П. М. Сучасні підходи до формування водогосподарського менеджменту. Економіка і держава. 2012. № 11. С. 27–30.
12. Serbov M., Kramarenko I., Irtysheva I., Stehnei M., Boiko Y., Hryshyna N., Khaustova K. (2023) The Efficiency of Water Resources Management in the Black Sea Region (Ukraine) in the Context of Sustainable Development Under the Conditions of Military Operations// *Studia Regionalne i Lokalne* № 3(93). P. 78-90 <http://doi:10.7366/1509499539306>
13. Сербов М.Г. Формування соціо-еколого-економічної системи прісноводних ресурсів: регіональні особливості та завдання управління: монографія/ Миколаїв: ФОП Швець В.М., 2021. 356 с.
14. Kovalskyi M., Serbov M., Zolotarova O., Hrachuk V., Novosad I. Development of Renewable Energy Sources: Impact on Sustainability and the Environment// *Grassroots Journal of Natural Resources*, Vol.7 No.3, P. 131-148 <https://doi.org/10.33002/nr2581.6853.0703ukr07>
15. Serbov M., Margitay L., Sokol M., Vozniuk N., Kurenda S. (2025) Sustainable development of water management in the context of climate change: Ukrainian experience// *Nativa, Sinop*, v. 13, n. 3, p. 393-403 <https://doi.org/10.31413/nat.v13i3.19461>
16. Вдовенко Н. М., Коробова Н. М. Галузевий аспект розвитку національного господарства парадигмальний погляд на розвиток системи сталого



- водокористування в умовах інтеграційних процесів. Проблеми і перспективи економіки та управління. 2018. № 4 (16). С. 69–76
17. Сташук В.А., Мокін В.Б., Гребінь В.В., Чунар'єв О.В. С Наукові засади раціонального використання водних ресурсів України за басейновим принципом: монографія. Херсон: Грін'єв Д.С., 2014. 250 с.
18. Матвійчук Н. М., Коленда Н. В., Сташук О. В., Теслюк С. А. Правове забезпечення бюджетного фінансування природоохоронної діяльності в Україні. Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії та практики. 2021. №3 (38). С. 465–473
19. Стеценко Т. О. Аналіз регіональної економіки. Київ: Видавництво КНЕУ, 2002. 116 с.
20. Зубко А.Г. Роль формування інтегрованих систем управління водними ресурсами у післявоєнній відбудови України. Економіка та суспільство. Вип. 49. 2023. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-49-64>
21. Левковська Л. В., Мандзик В. М., Митрофанова О. К. Теоретичні засади формування системи сталого водозабезпечення в умовах екологічних обмежень. Економіка природокористування і сталий розвиток. 2020. № 7. С. 32–39. DOI: [https://doi.org/10.37100/2616-7689/2020/7\(26\)/4](https://doi.org/10.37100/2616-7689/2020/7(26)/4)
22. Сербов М. Г., Шакірманова Ж. Р. Економіка гідрометеорологічного забезпечення народного господарства України (гідрологічні аспекти). Одеса: ОДЕКУ, 2008. 123 с.
23. Загорський В. С. Концептуальні основи формування системи управління сталим розвитком еколого-економічних систем: монографія. Львів: ЛРІДУ НАДУ, 2018. 336 с.
24. Голтвенко О.В. Концептуальні основи інноваційного розвитку функціонування соціо-еколого-економічних систем. Менеджер. 2019. № 1 (74). С.104–113
25. Goonetilleke, A.; Liu, A.; Gardner, T. Urban Stormwater Reuse: An Agenda for Sustainable Development; Global Sustainable Development Report; Brief for GSDR–2016 Update; United Nations: New York, NY, USA, 2016



26. Serbov M., Margitay L., Sokol M., Vozniuk N., Kurenda S. (2025) Sustainable development of water management in the context of climate change: Ukrainian experience// *Nativa, Sinop*, v. 13, n. 3, p. 393-403 <https://doi.org/10.31413/nat.v13i3.19461>



SCIENTIFIC EDITION

MONOGRAPH
WISSENSCHAFTLICHE FORSCHUNG UNTER MODERNEN
BEDINGUNGEN DER INSTABILITÄT
MEDIZIN UND GESUNDHEITSWESEN; BIOLOGIE UND ÖKOLOGIE;
LANDWIRTSCHAFT

SCIENTIFIC RESEARCH IN MODERN CONDITIONS OF INSTABILITY
MEDICINE AND HEALTHCARE; BIOLOGY AND ECOLOGY; AGRICULTURE
MONOGRAPHIC SERIES «EUROPEAN SCIENCE»
BOOK 44. PART 2

Authors:

Derpak Y.Y. (1), Derpak K.Y. (1), Pikas O.B. (2), Pikas P.B. (3),
Skliarov P. (4), Zelenko Y. (5), Gevod V. (5), Kovalenko I. (5),
Serbov M. (6), Kolisnyk A. (6), Trakhtenberh V. (6)

The scientific achievements of the authors of the monograph were also reviewed and recommended for publication at the international scientific symposium
«**Wissenschaftliche Forschung unter modernen Bedingungen der Instabilität /**
Scientific research in modern conditions of instability '2025»
(November 30, 2025)

Monograph published in the author's edition

The monograph is included in
International scientometric databases

500 copies
November, 2025

Published:
ScientificWorld-Net Akhvat AV
Lußstr 13,
Karlsruhe, Germany



e-mail: editor@promonograph.org
<https://desymp.promonograph.org>

