

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЖИТОМИРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ФЕДОНЮК ТЕТЯНА ПАВЛІВНА

УДК 574.5 (477.41/.42)

ТЕОРЕТИЧНІ ТА МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ БІОМОНІТОРИНГУ
ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ НА ОСНОВІ ОЦІНКИ
СТАБІЛЬНОСТІ РОЗВИТКУ МАКРОФІТІВ

03.00.16 – екологія

Подається на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук. Дисертація містить результати власних наукових досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело. _____ Т. П. Федонюк

Науковий консультант: РОМАНЧУК
ЛЮДМИЛА ДОНАТІВНА,
доктор сільськогосподарських наук,
професор

Житомир-2018

АНОТАЦІЯ

Федонюк Т. П. Теоретичні та методологічні засади біомоніторингу водних екосистем Полісся України на основі оцінки стабільності розвитку макрофітів. Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 03.00.16 – екологія. – Дніпровський державний аграрно-економічний університет. Дніпро, 2018.

У дисертаційній роботі представлені теоретичні та методологічні засади застосування відтермінованого та миттєвого біомоніторингу водних екосистем на основі оцінки стабільності розвитку гідробіонтів. Виявлені масштаби та наслідки деградації водних екосистем Полісся України, визначені ділянки посиленого антропогенного тиску, які значною мірою впливають на стан та чисельність водних макрофітів. Запропоновано нові підходи до покращення якості води, спираючись на фіторемедіаційні особливості гідробіонтів.

У роботі визначено основні тенденції формування якості води в межах Тетерівського екологічного коридору на основі ретроспективного аналізу якості води за останні 70 років, і в аналітичній частині роботи ідентифіковано основні екологічні проблеми розвитку водних біоценозів. Визначені особливості функціонування водних екосистем Полісся України, які зумовлюють загальну диференціацію показників якості води. Створено цілісну картину щодо антропогенного тиску на водні екосистеми в межах Тетерівського екологічного коридору, визначені основні чинники, критичні ділянки та розроблені рекомендації щодо покращення їх стану.

Визначено, що основне навантаження на Тетерівський екологічний коридор здійснюється внаслідок надходження органічних речовин та органічних елементів з водозбірної площі, яка значною мірою розорана та недостатньо заліснена. Густа мережа населених пунктів спричиняє суттєвий негативний тиск у вигляді скидання недостатньо очищених стічних вод. Найгірший стан води відмічений у точках, що приурочені до місць скидання

стічних вод або надходження поверхневого стоку з густонаселених місць або ділянок інтенсивного промислового чи сільськогосподарського навантаження. Так, погіршення якості води до III класу спостерігається у місцях впливу стічних вод м. Житомир, м. Коростишів, м. Радомишль, смт. Іванків, м. Малин, на ділянці гирла ріки Ірша тощо.

У ході досліджень визначені та описані структурно-функціональні ознаки видового різноманіття макрофітів у межах Тетерівського екологічного коридору як типового річкового ландшафту зони Полісся України, встановлений флористичний склад, здійснене розгрупування видового різноманіття за походженням, життєвими формами, відношенням до екологічних факторів середовища. В межах екологічних зон проаналізована чисельність видів та їх проективне покриття на ділянках з різним антропогенним тиском в межах Тетерівського екологічного коридору, а також визначені закономірності розвитку водної флори правобережної та лівобережної частин р. Тетерів та деяких її приток як місць з різним рівнем розвитку інфраструктури на господарського освоєння та здійснено оцінку їх подібності за критерієм Сьйоренсена. Найбільш подібними у дослідженні виявилися фітоценози у ділянках інтенсивного антропогенного навантаження, а залежність даного показника від інтегрального екологічного показника якості води засвідчила високий ступінь достовірності.

Розроблено та визначено основні критерії здійснення відтермінованого біомоніторингу, який базується на аналізі динаміки видового складу фітоценозів Тетерівського екологічного коридору за показниками екологічної стабільності й пластичності з використанням диверситологічних критеріїв: індексу видового багатства Маргалефа, індексу подібності Сьйоренсена, індексу загального біорізноманіття Шеннона, індексу домінування Сімпсона та індексу вирівняності Пієлу. За результатами побудовані кореляційні залежності, що дозволяють, за даними обліку видів, отримувати дані щодо стабільності розвитку водних екосистем та є базисною компонентою відтермінованого біомоніторингу. Доведено, що за погіршення

якості води стійкість популяції вищих водних рослин руйнується. А показники видового різноманіття є чіткими індикаторами екологічного стану водних екосистем за усіма дослідженими параметрами.

Найбільш виражені зміни видового складу проявляються у точках найістотнішого антропогенного тиску за наявності у водних екосистемах токсичних сполук. Значні варіювання диверситологічних показників відзначали при досягненні високої концентрації важких металів у донному ґрунті. Найістотніший вплив на видовий склад надають високі концентрації рухомих форм катіонів цинку та купруму і у прибережних ґрунтах, і у донних відкладах, хоча перевищення ГДК зафіксовані лише у другій групі речовин. Встановлені тісні кореляційні залежності між вмістом усіх досліджених груп важких металів у донних відкладах та чисельністю видів, індексом домінування, індексом загального біорізноманіття Шеннона, індексом вирівняності Пієлу. Для індексу видового багатства Маргалефа тісні залежності встановлені для рухомих форм катіонів нікелю, кобальту, цинку та кадмію, для інших груп зв'язки виявилися слабкими. Для індексу Сьйоренсена слабкими виявилися зв'язки з вмістом рухомих форм катіонів нікелю та хрому, для інших груп рухомих форм важких металів, окрім катіонів кобальту, теж встановлені тісні зв'язки.

Встановлені морфогенетичні зміни у деяких видах рослин, що зростають у межах Тетерівського екологічного коридору та визначені закономірності розподілу індексів інтегральної флуктуаційної асиметрії в залежності від якості води для території Полісся України як базисної компоненти миттєвого біомоніторингу; за результатами досліджень побудовані кореляційні залежності, які можуть бути використані в якості маркерів при проведенні біоіндикаційного моніторингу у даному регіоні.

У дисертаційній роботі встановлено, що порушення стабільного розвитку екосистем, в тому числі і впливу антропогенних чинників, викликає відхилення у морфологічних показниках живих організмів, при цьому, білатерально симетричні організми реагують на зміни безвекторним

порушенням симетрії, яка є відгуком на несприятливий стан середовища. Тому, морфогенетичні зміни у деяких видів рослин, що вільно зростають в межах Тетерівського екологічного коридору, є інформативними показниками сталого розвитку популяцій, а визначені закономірності розподілу індексів інтегральної флуктуаційної асиметрії для *Nuphar luteum (L.) Smith*, *Potamogeton perfoliatus L.* та *Salvinia natans (L.) All.* в залежності від якості води для території Полісся України показали високі ступені кореляційних залежностей. Таким чином, для світової практики та території Поліського регіону зокрема розширено список можливих рослин-індикаторів для визначення флуктуаційної асиметрії.

Виявлена пряма залежність між коефіцієнтом флуктуаційної асиметрії і найбільш токсичних для рослин груп рухомих форм важких металів (Ni^{2+} , Co^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} , Cd^{2+}), а найбільш вираженою реакція макрофітів була у відповідь на наявність критичних значень даних катіонів у донних відкладах. Відгуки на антропогенний тиск у вигляді деформацій листових пластинок виду *Potamogeton perfoliatus L.* проявили тісну прямолінійну залежність від вмісту рухомих форм важких металів у донних відкладах, за виключенням кобальту, для якого зв'язок визначений як слабкий. Для виду *Salvinia natans (L.) All.* найістотніший вплив на морфогенетичні показники надають високі концентрації нікелю, цинку, купруму. За даними показниками відмічені прямі тісні залежності, що підтверджується отриманими коефіцієнтами кореляції. Для кобальту та кадмію зв'язок виявився слабким. У вигляді зміщення асиметрії листових пластинок представників роду *Nuphar luteum (L.) Smith* були виражені несприятливі концентрації усіх важких металів.

За результатами досліджень встановлені кореляційні залежності між розрахованими критеріями відтермінованого та миттєвого біомоніторингу, здійснено порівняльну оцінку найбільш інформативних методів визначення якості водного середовища та побудована блок-схема взаємозв'язку основних

критеріїв інтегральної екологічної оцінки якості води зі встановленими показниками відтермінованого та миттєвого біомоніторингу.

Також в рамках роботи визначені ремедіаційні властивості деяких макрофітів Полісся України та здійснено порівняльну оцінку їх ефективності з відомими у світовій практиці видами-ремедіаторами водних екосистем, з метою покращення якості води та здешевлення виробничих процесів на етапі водопідготовки. Доведено, що використання гідрофітного завантаження показало високу ефективність найбільш розповсюджених видів макрофітів Тетерівського екологічного коридору у покращенні усіх досліджених показників якості води, а ефект очистки від політантів за деякими показниками становив 30–50 %, вміст важких металів при цьому знижувався в 3,9–5,9 раз. Порівняння фіторемедіаційних властивостей даного угруповання щодо поліпшення стану поверхневих вод з класичними видами-ремедіаторами показало їх високу ефективність. Незважаючи на присутність у воді важкоокиснюваних органічних сполук, гідрофітне завантаження експериментальних споруд біологічного очищення зменшувало концентрації основних груп політантів на 40–53 %. В такому випадку можна рекомендувати проходження поверхневих вод через угруповання *Potamogeton perfoliatus* L. + *Salvinia natans* (L.) All. перед проходженням основного етапу водопідготовки, що суттєво дозволить знизити витрати на нейтралізацію, пом'якшення, видалення біогенних елементів та органічних сполук.

Ключові слова: біомоніторинг, макрофіти, якість води, поверхневі води, біорізноманіття, флуктуаційна асиметрія, фіторемедіація.

SUMMARY

Fedonyuk T. P. Theoretical and methodological principles of biomonitoring of water ecosystems in Ukrainian Polissya on the basis of evaluation of the stability of macrophyte development. Qualifying scientific paper, manuscript copyright.

Thesis for Doctor of Science in Agriculture in the area of specialization 03.00.16 "Ecology" – Dnipropetrovsk State Agrarian and Economic University, Dnipro, 2017.

The thesis presents theoretical and methodological principles of application of deferred and instantaneous biomonitoring of aquatic ecosystems on the basis of evaluation of stability of hydrobionts development. The scale and consequences of the degradation of water ecosystems in Ukrainian Polissya have been detected, and the areas of increased anthropogenic pressure have been identified which greatly affect the condition and number of aquatic macrophytes. New approaches to improving the water quality, based on phytothermic features of hydrobionts, are proposed.

The main trends of forming water quality within Teteriv River ecological corridor on the basis of a retrospective analysis of water quality during the last 70 years have been determined in the work, the analytical part of the thesis deals with the main environmental problems of water biocenosis development. The peculiarities of the functioning of water ecosystems in Ukrainian Polissya have been specified, which determine the general differentiation of water quality indicators. A holistic picture of anthropogenic pressure on aquatic ecosystems within Teteriv River ecological corridor has been created, key factors and critical areas have been identified and recommendations for improving their condition have been developed.

It was determined that the main pressure on Teteriv River ecological corridor is carried out due to the flow of organic matter and organogenic elements of the catchment area, which is largely cultivated and not forested enough. A dense network of settlements causes significant negative pressure in the form of dumping of insufficiently treated wastewater. The worst state of water is in the sewage

disposal or surface runoff sites from densely populated areas or areas of intense industrial or agricultural pressure. Thus, deterioration of water quality up to the 3rd class is also observed in places of influence of sewage in Zhytomyr, Korostyshiv, Radomyshl, Ivankiv, Malyn, at the Irsha River mouth, etc.

In the research, the structural and functional features of macrophytic species diversity within Teteriv River ecological corridor as a typical river landscape of Ukrainian Polissya were determined and described, the floristic composition was determined, the grouping of species diversity by origin, life forms, relation to ecological environmental factors was made. Within the ecological zones, the number of species and their projective coverage in areas with different anthropogenic pressures within Teteriv River ecological corridor were determined, as well as the regularities of the development of the water flora of the right-bank and left-bank parts of Teteriv River and some of its inflows as places with different levels of infrastructural and economic development and their similarity by the criterion of Sieorensen was evaluated. Phytocoenoses in areas of intensive anthropogenic pressure appeared to be the most similar in the study, and the dependence of this indicator on the integral ecological indicator of water quality showed a high degree of reliability.

The basic criteria for the implementation of deferred biomonitoring based on the analysis of the dynamics of the species composition of the phytocoenoses of Teteriv River ecological corridor on the indicators of ecological stability and plasticity using the species-specific criteria, are: Margalef Species Richness Index, Sørensen–Dice Index, Shannon Diversity Index, Simpson’s Index, and Pielou’s Evenness Index. Based on the results, correlation dependencies have been constructed, which will allow to obtain data on the stability of the development of aquatic ecosystems according to the data of species surveys and which are the basic component of deferred biomonitoring. It has been proved that with deterioration of water quality, the stability of the population of higher aquatic plants is destroyed. And indicators of species diversity are clear indicators of the ecological state of aquatic ecosystems according to all the studied indicators.

The most striking changes in the species composition are manifested at the points of the most significant anthropogenic pressure in the presence of toxic compounds in

aquatic ecosystems. Significant variations in view indexes were noted when the high concentration of heavy metals was reached in the bottom soil. The most significant influence on the species composition is due to high concentrations of the active forms of zinc and cuprum cations in both coastal soils and bottom sediments, although the excessive maximum limits allowed were only in the second group of substances. The close correlation between the content of all investigated groups of heavy metals in bottom sediments and species numbers, the index of dominance, Shannon Diversity Index, and Pielou's Evenness Index were established. For Margalef Species Richness Index, close dependencies were established for active forms of cations of nickel, cobalt, zinc and cadmium, for other groups the bonds were weak. For Sørensen–Dice Index weaknesses were found with the contents of active forms of cations of nickel and chromium; for other groups of active forms of heavy metals, except cobalt cations, close ties were established as well.

The established morphogenetic changes in some species of plants growing within Teteriv River ecological corridor and the regularities of the distribution of the indices of integrated fluctuation asymmetry depending on the quality of water for the territory of Ukrainian Polissya as the basis component of instantaneous biomonitoring are determined, according to the results of the research, correlation dependencies that can be used as markers in bioindicative monitoring in the given region.

It was determined that disturbance of the stable development of ecosystems, including the influence of anthropogenic factors, causes deviations in morphological indices of living organisms, while bilaterally symmetrical organisms react to changes in the non-vector disturbances of symmetry, which is a response to an unfavorable state of the environment. Therefore, morphogenetic changes in some plants species growing freely within Teteriv River ecological corridor are informative indicators of sustainable development of populations, and the regularities of distribution of indices of integral fluctuation asymmetry for *Nuphar luteum* (L.) Smith, *Potamogeton perfoliatus* L. and *Salvinia natans* (L.) All. are determined depending on the water quality for the territory of Ukrainian Polissya showed high levels of correlation dependencies. Thus, for world

practice and for the territory of Ukrainian Polissya, in particular, a list of possible plant indicators for the determination of fluctuation asymmetry has been expanded.

The direct relation between the coefficient of fluctuation asymmetry and the concentration of heavy metals in the bottom sediments was revealed, the dependence of the fluctuation asymmetry index on the concentration of the groups of active forms of heavy metals which are the most toxic for plants (Ni^{2+} , Co^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} , Cd^{2+}) was revealed, and the most striking macrophyte reaction was in response to the presence of critical values of these cations in the bottom sediments. Responses for anthropogenic pressure in the form of deformations of the leaf blades of the species *Potamogeton perfoliatus* L. had a close linear relationship to the content of active forms of heavy metals in bottom sediments, except cobalt, for which the bond was defined as weak. For the species *Salvinia natans*, the most significant influence on morphogenetic parameters is due to high concentrations of nickel, zinc, cuprum. According to these indicators there is a direct close relationship confirmed by the obtained correlation coefficients. The connection was weak for cobalt and cadmium. In the form of displacement of the asymmetry of the leaf blades of the representatives of the genus *Nuphar luteum* (L.) Smith, adverse concentrations of all heavy metals were stated.

According to the results of research, correlation dependencies between the calculated criteria of deferred and instantaneous biomonitoring were established and a comparative evaluation of the most informative methods for determining the quality of the water environment was made and a block diagram of the interconnection of the main criteria of integrated environmental assessment of water quality with established indicators of deferred and instantaneous biomonitoring was constructed.

Also, in the framework of the thesis, the remedial properties of some macrophytes of Ukrainian Polissya were determined and a comparative evaluation of their effectiveness was made with world-known species-remediators of aquatic ecosystems in order to improve the water quality and to reduce the cost of production processes at the water treatment stage. It has been proved that the use of

hydrophilic loading showed a high efficiency of the most common species of Teteriv River ecological corridor concerning the improvement of all investigated water quality indicators, and the effect of purification from pollutants by some indicators was 30-50%, while the content of heavy metals decreased by 3.9 – 5.9 times. The comparison of the phytoremediation properties of this group in regard to the improvement of the state of surface waters with classical species-remedyators showed their high efficiency. Despite the presence of heavily oxidized organic compounds in water, the hydrophytic loading of experimental biological purification facilities reduced the concentrations of the major groups of pollutants by 40-53%. In this case, it is possible to recommend the application of preliminary passage of surface water through the group of *Potamogeton perfoliatus* L. + *Salvinia natans* (L.) All. before the main stage of water treatment, which significantly reduces the costs of neutralization, mitigation, removal of nutrients and organic compounds.

Key words: biomonitoring, macrophytes, water quality, surface water, biodiversity, fluctuation asymmetry, phytoremediation.

СПИСОК ПРАЦЬ:

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

Монографії

1. Оцінка якості життя та радіаційної безпеки сільського населення радіоактивно забруднених територій : монографія / Романчук Л. Д. та ін. Житомир : Графіум, 2017. 297 с. (8,60 друк. арк.; особистий внесок автора: проведення дослідів, аналіз даних та формулювання висновків за розділом 3, 4,33 друк. арк.).

2. Романчук Л. Д., Федонюк Т. П., Федонюк Р. Г. Методологія застосування вищооблікових розрахунків в оцінці стану водних екосистем Полісся України // *Раціональне використання ресурсів в умовах екологічно стабільних територій* :

монографія. Полтава : ПДАА, 2017. С. 167–176 (0,44 друк. арк.; особистий внесок автора: проведення досліджень, математико-статистична обробка даних, формулювання висновків, 0,15 друк. арк.).

3. Романчук Л. Д., Зінченко В. О., Василюк Т. П. Особливості вирощування енергетичних культур в умовах Полісся України. *Перспективи розвитку альтернативної енергетики на Поліссі України* : монографія / Дубровін В. О. та ін. Київ : Центр учбової літератури, 2014. 335 с. (1,50 друк. арк., особистий внесок автора: огляд літератури, математико-статистична обробка даних, 0,56 друк. арк.).

**Статті у виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз
та видань інших держав**

4. Romanchuck L. D., Fedonyuk T. P., Fedonyuk R. G. The model of landscape vegetation influence on the mass transfer processes. *Biosystems Diversity*. 2017. Vol. 25(3). P. 203–209 (0,81 друк. арк., особистий внесок автора: огляд літератури, обробка даних, формулювання висновків, 0,27 друк. арк.).

5. Romanchuck L. D., Fedonyuk T. P., Khant G. O. Radiomonitoring of plant products and soils of Polissia during the long-term period after the disaster at the Chernobyl Nuclear Power Plant. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2017. Vol. 8(3). С. 444–454 (1,68 друк. арк., особистий внесок автора: проведення досліджень, математико-статистична обробка даних, формулювання висновків, 0,56 друк. арк.).

6. Romanchuck L., Fedonyuk R., Petruk A. Hydrophyte wastewater treatment under conditions of «Zhytomirvodocanal» communal enterprise. *Biotechnologia Acta*. 2016. V. 9, No 6. P. 58–71. (0,81 друк. арк., особистий внесок автора: проведення досліджень, аналіз результатів, формулювання висновків, 0,27 друк. арк.).

7. Rural population residing the radioactively contaminated areas income and employment evaluation / L. Romanchuck et al. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*. 2017. Т. 3, № 4. P. 33–42 (0,45 друк. арк., особистий внесок автора: аналіз результатів досліджень, 0,15 друк. арк.).

8. Романчук Л. Д., Федонюк Т. П., Пазич В. М. Фитомелиоративные особенности гидрофитов в очистке сточных вод Житомирщины Украины. *Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe*. 2016. Vol.6, № 2(6). P. 117–123 (0,66 друк. арк., особистий внесок автора: аналіз результатів досліджень, 0,22 друк. арк.).

9. Романчук Л. Д., Федонюк Т. П., Петрук А. А. Екологічна оцінка якості води в р. Устя за інтенсивного антропогенного навантаження. *Агроекологічний журнал*. 2017. № 3. С. 46–49 (0,45 друк. арк., особистий внесок автора: проведення досліджень, аналіз результатів, формулювання висновків, 0,15 друк. арк.).

10. Романчук Л. Д., Федонюк Т. П., Федонюк Р. Г. Техногенне навантаження Східної промзони м. Житомира на рослинний покрив прилеглих територій. *Агроекологічний журнал*. 2017. № 4. С. 22–27. (0,42 друк. арк., особистий внесок автора: проведення досліджень, аналіз результатів, 0,14 друк. арк.).

11. Федонюк Т. П., Романчук Л. Д., Пазич В. М. Динаміка вмісту аніонних поверхнево-активних речовин у експериментальних спорудах гідрофітного очищення води. *Збалансоване природокористування*. 2015. № 4. С. 72–76. (0,42 друк. арк., особистий внесок автора: проведення досліджень, аналіз результатів, формулювання висновків, 0,13 друк. арк.).

12. Василюк Т. П., Дема В. М., Пазич В. М. Фітоіндикація поверхневих вод басейну р. Тетерів за водневим показником (рН). *Агробіологія* : зб. наук. пр. БНАУ. 2013. № 11 (104). С. 155–158 (0,30 друк. арк., особистий внесок автора: проведення досліджень, аналіз результатів, формулювання висновків, 0,10 друк. арк.).

13. Василюк Т. П., Романчук Л. Д., Пазич В. М. Гідрофітне очищення стічних вод в біологічних ставках Житомирського регіону. *Агробіологія* : зб. наук. пр. БНАУ. 2014. № 2 (113). С. 119–126 (0,50 друк. арк., особистий внесок автора: проведення досліджень, аналіз результатів, формулювання висновків, 0,17 друк. арк.).

14. Василюк Т. П., Пазич В. М. Продуктивність та економічна ефективність

вирощування *Eichhornia crassipes* (Mart) Solms в природно-кліматичних умовах Полісся України. *Агробіологія* : зб. наук. пр. / БНАУ. 2013. Вип. 10 (100). С. 186–190 (0,30 друк. арк., особистий внесок автора: проведення досліджень, аналіз результатів, 0,15 друк. арк.).

15. Федонюк Т. П., Романчук Л. Д., Пазич В. М. Перспективи використання гідрофітів для попереднього очищення стічних вод в умовах КП «Житомирводоканал». *Агробіологія* : зб. наук. пр. БНАУ. 2016. № 1 (124). С. 126–132 (0,45 друк. арк., особистий внесок автора: проведення досліджень, аналіз результатів, формулювання висновків, 0,15 друк. арк.).

16. Василюк Т. П., Васенков Г. І., Буднік І. П. Очищення стічних вод сільськогосподарського походження за участю *Eichhornia crassipes*. *Наукові записки Тернопільського нац. пед. університету ім. В. Гнатюка. Спец. вип. : Гідроекологія*. 2010. № 2 (43). С. 48–51 (0,33 друк. арк., особистий внесок автора: проведення досліджень, аналіз результатів, формулювання висновків, 0,11 друк. арк.).

17. Романчук Л. Д. Фитомелиоративные и фиторемедиационные особенности гидрофитов в очистке сточных вод г. Житомир (Украина) / Романчук Л. Д., Федонюк Т. П., Пазич В. М. // *Екологічний вестник*. № 2(36). 2016. С. 76–83(0,81 друк. арк., особистий внесок автора: аналіз результатів досліджень, 0,27 друк. арк.).

Статті у фахових виданнях України з сільськогосподарських наук:

18. Василюк Т. П., Бордюг Н. С. Оцінка впливу ґрунту на якість води децентралізованого водопостачання. *Зб. наук. праць Подільського держ. аграрно-технічного університету*. 2012. Спец. вип. до 7 наук.-практ. конф. Кам'янець-Подільський : ПДАТУ. С. 85–87 (0,36 друк. арк., особистий внесок автора: проведення досліджень, аналіз результатів, формулювання висновків, 0,18 друк. арк.).

19. Федонюк Т. П. Біомоніторинг водних екосистем Полісся України на основі оцінки стабільності розвитку макрофітів *Вісник ЖНАЕУ*. 2017. № 2, т. 1. С. 114–120 (0,75 друк. арк.).

20. Василюк Т. П. Акумуляція та розподіл важких металів у фітомасі гідробіонтів виду *Eichhornia crassipes* (Mart) Solms при біоочищенні сільськогосподарських стічних вод. *Вісник НУВГП*. 2013. Вип. 1 (61). С. 58–64 (0,37 друк. арк.).

21. Василюк Т. П. Доочищення стічних вод КП «Житомирводоканал» за участю гідробіонтів виду *Eichhornia crassipes* (Mart) Solms. *Вісник ЖНАЕУ*. 2014. № 1 (41), т. 3. С. 114–120 (0,38 друк. арк.)

22. Василюк Т. П. Особливості фотосинтезу рослин виду *Eichhornia crassipes* (Mart) Solms в зоні Полісся України. *Вісник ЖНАЕУ*. 2012. № 2, т. 1. С. 114–120 (0,31 друк. арк.).

23. Василюк Т. П., Васенков Г. І., Пазич В. М. Очищення стічних вод різного походження за участю гідробіонтів виду *Eichhornia crassipes*. *Вісник НУВГП*. 2010. № 1. С. 85–91 (0,36 друк. арк., особистий внесок автора: постановка експерименту, аналіз результатів, формулювання висновків, 0,12 друк. арк.).

24. Василюк Т. П., Пазич В. М. Фотосинтетичні характеристики рослин виду *Eichhornia crassipes* (Mart) Solms в зоні Полісся. *Вісник Львів. аграр. університету*. 2012. № 16. С. 99–104. (0,36 друк. арк., особистий внесок автора: 0,18 друк. арк., постановка експерименту, аналіз результатів, формулювання висновків).

25. Vasiluk T. P., Milkevych V. Modelling The Mass Transfer Processes Within The Landscape Vegetation. *Вісник ЖНАЕУ: Спец. вип.*. 2014. С. 7–20 (0,64 друк. арк., особистий внесок автора: 0,32 друк. арк., аналіз літератури, математико-статистична обробка результатів, формулювання висновків).

26. Романчук Л. Д., Василюк Т. П., Можарівська І. А. Ріст і розвиток сорго багаторічного в умовах Полісся України. *Вісник ЖНАЕУ*. 2013. № 2, т. 1. С. 3–8 (0,27 друк. арк., особистий внесок автора: постановка експерименту, аналіз результатів, формулювання висновків, 0,09 друк. арк.).

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

27. Василюк Т. П., Пазич В. М. Роль прибережно-водної рослинності в самоочищенні водойм. *Сучасні проблеми екології та геотехнологій* : тези ІХ Всеукр. наук. конф. студ., магістрів та асп. (5–7 березня 2012 р.). Житомир : ЖДТУ, 2012. С. 197–198 (0,14 друк. арк., особистий внесок автора: проведення досліджень, аналіз результатів, формулювання висновків, 0,07 друк. арк.).

28. Василюк Т. П. Видовий склад макрофітів водойм біоочистки стічних вод Житомирщини. *Сучасні проблеми екології та геотехнологій* : тези ІХ Всеукр. наук. конф. студ., магістрів та асп. (10–12 квітня 2013 р.). Житомир : ЖДТУ, 2013. С. 34–35 (0,13 друк. арк.).

29. Василюк Т. П., Васенков Г. І., Пазич В. М. Очистка стічних вод на підприємствах агропромислового виробництва. *Сучасні проблеми екології та геотехнологій* : тези VI Міжнар. наук. конф. студ., магістрів та асп. (24–26 березня 2010 р.). Житомир : ЖДТУ, 2010. С. 57–59 (0,24 друк. арк., особистий внесок автора: проведення досліджень, аналіз результатів, формулювання висновків, 0,08 друк. арк.).

30. Романчук Л. Д., Федонюк Т. П., Петрук А. А. Біоіндикаційний аналіз водних екосистем за показником флуктуаційної асиметрії вищої водної рослинності. *Сталий розвиток країни в рамках Європейської інтеграції* : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (9 листопада 2017 року). Житомир : ЖДТУ, 2017. С. 80–81 (0,21 друк. арк., особистий внесок автора: аналіз результатів, формулювання висновків, 0,07 друк. арк.).

31. Федонюк Т. П., Устименко В. І., Федонюк Р. Г. Флуктуаційна асиметрія дендроценозів у зоні впливу звалища твердих побутових відходів м. Радомишль. *Ліс. Наука. Молодь – 2017* : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. Житомир : ЖНАЕУ, 2017. С. 200–201 (0,10 друк. арк., особистий внесок автора: аналіз результатів, формулювання висновків, 0,03 друк. арк.).

32. Василюк Т. П. Використання гідробіонтів виду *Eichornia crassipes* (Mart) Solms для очистки стічних вод. *Наукові читання – 2013*. Житомир : ЖНАЕУ, 2013. Т. 1. С. 38–41 (0,29 друк. арк.).

33. Василюк Т. П., Васенков Г. І., Пазич В. М. Акумуляція мікроелементів гідробіонтами при очищенні стічних вод. Рослини та урбанізація : матеріали III міжнар. наук.-практ. конф. (19–20 березня 2013 р.). Дніпропетровськ : ТОВ ТВГ «Куніца», 2013. С. 120–122 (0,12 друк. арк., особистий внесок автора: проведення досліджень, аналіз результатів, 0,04 друк. арк.).

34. Використання виду *Eichhornia crassipes* (Mart) Solms у водоочищенні / Василюк Т. П., Васенков Г. І., Романчук Л. Д., Пазич В. М. *Ботанічні сади: проблеми інтродукції та збереження рослинного біорізноманіття* : матеріали Всеукр. наук. конф. (10–11 жовтня 2013 р.). Житомир : ЖНАЕУ, 2013. С. 128–131 (0,20 друк. арк., особистий внесок автора: проведення досліджень, аналіз результатів, формулювання висновків, 0,05 друк. арк.).

35. Василюк Т. П., Романчук Л. Д., Пазич В. М. Перспективи використання виду *Eichhornia crassipes* (Mart) Solms в умовах Полісся України. *Органічне виробництво і продовольча безпека* : [зб. матеріалів доп. учасн. II Міжнар. наук.-практ. конф.]. Житомир : Полісся, 2014. С. 114–118 (0,24 друк. арк., особистий внесок автора: аналіз результатів, 0,08 друк. арк.).

36. Василюк Т. П., Романчук Л. Д., Пазич В. М. Використання гідробіонтів в очистці побутових стоків КП «Житомирводоканал». *Наукові читання – 2014*. Житомир : ЖНАЕУ, 2014. Т. 2. С. 141–145с (0,36 друк. арк., особистий внесок автора: проведення досліджень, аналіз результатів, 0,12 друк. арк.).

37. Федонюк Т. П., Федонюк Р. Г. Вплив викидів підприємств східного промислового вузла м. Житомир на стан рослинного покриву агроландшафтів. *Ефективне функціонування екологічно стабільних територій у контексті стратегії стійкого розвитку: агроекологічний, соціальний та економічний аспекти* : матеріали I Всеукр. наук.-практ. конф. (28 груд. 2016 р.). Полтава : ПДАА, 2016. С. 60–63 (0,16 друк. арк., особистий внесок автора: аналіз результатів, 0,08 друк. арк.).

38. Романчук Л. Д., Василюк Т. П., Пазич В. М. Використання вищих водних рослин для попереднього очищення стічних вод в умовах КП «Житомирводоканал». *Наукові читання – 2015*. Житомир : ЖНАЕУ, 2016. С. 6–

11 (0,30 друк. арк., особистий внесок автора: проведення досліджень, аналіз результатів, 0,10 друк. арк.).

39. Федонюк Т. П. Перспективи використання гідрофітів у очищенні стічних вод в умовах КП «Житомирводоканал». *Біотехнологія: звершення та надії* : зб. тез V Всеукр. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених (12–13 трав. 2016 р., м. Київ). Київ : Компринт, 2016. С. 91–92 (0,21 друк. арк.).

40. Романчук Л. Д., Федонюк Т. П., Пазич В. М. Використання гідрофітів у очищенні водних екосистем від забруднень та перспективи використання відпрацьованої фітомаси у сільському господарстві. *Органічне виробництво і продовольча безпека* : [зб. матеріалів доп. учасн. IV Міжнар. наук.-практ. конф.]. Житомир : О. О. Євенок, 2016. С. 301–306 (0,27 друк. арк., особистий внесок автора: проведення досліджень, аналіз результатів, 0,09 друк. арк.).

41. Федонюк Т. П. Використання гідрофітів для попереднього очищення стічних вод в умовах КП «Житомирводоканал». *Розробка родовищ корисних копалин та промислова екологія*: матеріали Всеукр. наук.-практ. on-line конф. аспірантів, молодих учених та студентів присвячена «Дню науки» (12 травня 2016 р.). Житомир : ЖДТУ, 2016. С. 189–190 (0,18 друк. арк.).

42. Федонюк Т. П., Романчук Л. Д., Пазич В. М. Динаміка вмісту сполук азоту в гідрофітних установках очищення стічних вод в умовах насосної станції першого підйому КП «Житомирводоканал». *Вода: проблеми та шляхи вирішення* : зб. статей наук.-практ. конф. з міжнар. участю (6–8 липня 2016 р., м. Рівне). Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2016. С. 197–203 (0,30 друк. арк., особистий внесок автора: проведення досліджень, аналіз результатів, формулювання висновків, 0,10 друк. арк.).

43. Федонюк Т. П., Пазич В. М. Використання гідрофітів для попереднього очищення стічних вод в умовах КП «Житомирводоканал». *Modern scientific potential – 2016* : mater. of the XII internat. scientific and pract. conf. (Feb. 28–Mar.7, 2016). Sheffied (UK) : Science and Education LTD, 2016. Vol. 16. S. 7–10 (0,20 друк. арк., особистий внесок автора: проведення досліджень, аналіз результатів, 0,10 друк. арк.).

44. Федонюк Т. П., Федонюк Р. Г. Вплив діяльності «Східного промислового вузла» (м. Житомир) на стан рослинного покриву екосистем. *Сучасні проблеми біології, екології та хімії* : зб. матеріалів V Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 30-річчю біологічного ф-ту Запорізького нац. університету (Запоріжжя, 26–28 квітня 2017 р.). Запоріжжя : Тандем, 2017. С. 269–271 (0,20 друк. арк., особистий внесок автора: аналіз результатів, 0,10 друк. арк.).

45. Федонюк Т. П., Романчук Л. Д., Пазич В. М. Перспективи використання вищих водних рослин для доочищення стічних вод комунальних підприємств. *Наукові читання – 2017*. Житомир : ЖНАЕУ, 2017. С. 168–172 (0,42 друк. арк., особистий внесок автора: проведення досліджень, аналіз результатів, 0,14 друк. арк.).

46. Федонюк Т. П., Романчук Л. Д., Петрук А. А. Еколого-токсикологічна оцінка якості води р. Устя. *Наукові читання – 2017*. Житомир : ЖНАЕУ, 2017. С. 172–176 (0,21 друк. арк., особистий внесок автора: аналіз результатів, формулювання висновків, 0,07 друк. арк.).

47. Федонюк Т. П. Екологічна оцінка стану водних екосистем на основі аналізу стабільності розвитку гідробіонтів. *Органічне виробництво і продовольча безпека*. Житомир : ЖНАЕУ, 2017. С. 44–49 (0,21 друк. арк.).

48. Федонюк Т. П. Азотний обмін у спорудах гідрофітного очищення в умовах КП «Житомирводоканал». *Сучасні проблеми екології* : тези XII Всеукраїнської наукової on-line конференції студентів, магістрів та аспірантів з міжнародною участю (17 травня 2016 року). Житомир : ЖДТУ, 2016. 58 с (0,13 друк. арк.).

49. Романчук Л. Д., Федонюк Т. П., Федонюк Р. Г. Біоіндикаційні параметри чисельності макрофітів в оцінці вмісту речовин токсичної дії у водних екосистемах. *Наукові читання – 2018*: матеріали наук.-практ. конф. науково-педагогічного складу інституту екології та лісу. Житомир : ЖНАЕУ, 2018. С. 66–71 (0,33 друк. арк., особистий внесок автора: проведення досліджень, аналіз результатів, 0,11 друк. арк.).

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

Статті у інших наукових та науково-практичних виданнях:

50. Особливості акумуляції важких металів гідробіонтами при біоочищенні сільськогосподарських стічних вод / Василюк Т. П., Васенков Г. І., Пазич В. М., Максін В. І. *Вода і водоочисні технології*. 2011. № 1 (3). С. 28–37 (0,36 друк. арк., особистий внесок автора: 0,09 друк. арк., проведення досліджень, формулювання висновків).

51. Василюк Т. П. Видовий склад макрофітів у деяких водоймах біологічної очистки стічних вод Житомирської області. *Сільський господар*. 2012. № 9/10. С. 19–22 (0,27 друк. арк.).

52. Василюк Т. П. Роль гідробіонтів виду *Eichhornia crassipes* (Mart) *Solms* в доочищенні стічних вод побутового походження. *Сільський господар*. 2013. № 1/2. С. 13–16 (0,28 друк. арк.).

53. Романчук Л. Д. Відлуння Чорнобильської катастрофи / Романчук Л. Д., Василюк Т. П., Махалова К. В. *Древлянський природний заповідник* : інформ. бюлетень. Народичі, 2013. 4 с. (0,15 друк. арк., особистий внесок автора: написання частини про забруднення водних екосистем, 0,05 друк. арк.).

Галузеві програми:

54. Обласна комплексна програма охорони навколишнього природного середовища на 2014–2017 роки / URL: <http://oda.zt.gov.ua/oblasna-kompleksna-programa-oxoroni-navkolishnogo-prirodnogo-seredovishha-v-zhitomirskij-oblasti-na-2014-2017-roki.html> (4,21 друк. арк., особистий внесок автора: розробка додатків 2 та 3, 1,83 друк. арк.).

Рекомендації виробництву:

55. Methodical guidelines for carrying out laboratory experiments on Biology / L. Romanchuck, T. Fedonuk, V. Pazych, I. Pazych. Tbilisi : Publishing house pedagogy, 2017. 64 s. (2,65 друк. арк., особистий внесок автора: написання розділів 9 «Ecological Factors» та 10 «Field research (study of biodiversity of plant and animals)», 0,70 друк. арк.)

56. Рекомендації щодо біологічного моніторингу вод поверхневих і підземних джерел питного водопостачання та рибогосподарського призначення / Е. О. Аристархова та ін. Житомир : Графіум, 2016. 56 с (2,13 друк. арк., особистий внесок автора: аналіз літератури, проведення досліджень, обробка та аналіз даних, 0,71 друк. арк.).

57. Радіаційний моніторинг ґрунтів та продуктів рослинництва на присадибних ділянках мешканців Полісся Житомирщини у віддалений період після аварії на ЧАЕС / Ю. В. Ковальчук та ін. Житомир : Графіум, 2016. 40 с. (1,68 друк. арк., особистий внесок автора: відбір зразків води та ґрунту, статистична обробка даних, написання 3 та 4 розділів, 0,56 друк. арк.).

58. Рекомендації щодо використання *Eichhornia crassipes* (Mart) Solms та *Pistia stratiotes* L. у фітомеліорації водних об'єктів Житомирщини : метод. рекомендації / Романчук Л. Д., Василюк Т. П., Пазич В. М., Сіренький С. П. Житомир : Графіум, 2014. 56 с. (2,92 друк. арк., особистий внесок автора: аналіз літератури, проведення досліджень, обробка та аналіз даних, 0,73 друк. арк.).

59. Рекомендації щодо використання вищої водної рослинності у очистці стічних вод побутового походження : метод. рекомендації / Романчук Л. Д., Василюк Т. П., Пазич В. М., Сіренький С. П. Житомир : Графіум, 2014. 58 с. (2,25 друк. арк., особистий внесок автора: аналіз літератури, проведення досліджень, обробка та аналіз даних, формулювання висновків, 0,75 друк. арк.).

60. Романчук Л. Д., Василюк Т. П., Пазич В. М. Рекомендації щодо перспектив використання гідрофітного очищення стічних вод Житомирщини : метод. рекомендації. Житомир : Графіум, 2015. 64 с (2,43 друк. арк., особистий внесок автора: проведення досліджень, обробка та аналіз даних, формулювання висновків, 0,81 друк. арк.).

61. Романчук Л. Д., Федонюк Т. П., Пазич В. М. Рекомендації щодо використання вищої водної рослинності у очистці стічних вод побутового походження : метод. рекомендації. Житомир : ЖНАЕУ, 2013. 58 с. (2,13 друк.

арк., особистий внесок автора: аналіз літератури, проведення досліджень, обробка та аналіз даних, формулювання висновків, 0,76 друк. арк.).

Навчальні посібники та практикуми:

62. Василюк Т. П., Васенков Г. І. Ландшафтна екологія : навч.-метод. посібник. Житомир : ЖНАЕУ, 2012. 68 с. *(2,34 друк. арк., особистий внесок автора: написання вступу та розділів 1, 3 та 4, 1,70 друк. арк.).*

63. Василюк Т. П., Дема В. М., Пазич В. М. Лабораторний практикум з фізіології рослин. Житомир : ЖНАЕУ, 2011. 106 с. *(5,10 друк. арк., особистий внесок автора: написання вступу та розділів 1, 3 та 4, 1,70 друк. арк.).*

64. Практикум з основ наукових досліджень / Васенков Г. І. та ін. Житомир : ЖНАЕУ, 2012. 120 с. *(6,01 друк. арк., особистий внесок автора: написання розділів 1 та 3, 1,76 друк. арк.).*

65. Романчук Л. Д., Василюк Т. П. Загальна екологія : навч.-метод. посібник. Житомир : ЖНАЕУ, 2013. 87 с *(4,34 друк. арк., особистий внесок автора: написання розділів 2 та 3, 2,17 друк. арк.).*

66. Федонюк Т. П., Романчук Л. Д., Пазич В. М. Основи біотехнології рослин : навчально-методичний посібник. Житомир : Графіум, 2015. 84 с. *(1,50 друк. арк., особистий внесок автора: огляд літератури, написання занять 5–8, 1,4 друк. арк.).*

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	2
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	27
ВСТУП	29
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ІНТЕГРОВАНОЇ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ВОДИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	42
1.1 Моніторинг якості води: проблеми та перспективи	42
1.2. Особливості та передумови проведення фітоіндикаційних досліджень на Поліссі України	49
1.3. Біологічний моніторинг та біологічна індикація у системі оцінки якості води	56
1.4. Індикаторна роль та перспективи використання водних макрофітів	59
1.5. Флуктуаційна асиметрія як критерій оцінки стабільності розвитку водних екосистем	73
1.6. Попереднє очищення природних вод для потреб питного водопостачання та ремедіаційні властивості вищої водної рослинності екосистем Полісся України	75
РОЗДІЛ 2. МЕТА, ОБ'ЄКТИ ТА ПРОГРАМА ДОСЛІДЖЕНЬ	82
2.1. Мета, завдання та об'єкти досліджень	82
2.2. Загальні положення методики проведення досліджень	84
2.3. Відбір проб і первинна обробка матеріалів	90
2.3.1 Відбір води, ґрунту та донних відкладів	91
2.3.3. Морфогенетичні критерії оцінки стабільності розвитку водних екосистем як базисної компоненти короткострокового моніторингу	99
2.4. Методика дослідження фіторемедіаційних властивостей гідробіонтів	102
2.5. Природно-кліматичні умови регіону досліджень	107

РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ТЕТЕРІВСЬКОГО ЕКОЛОГІЧНОГО КОРИДОРУ У ДІЛЯНКАХ ІНТЕНСИВНОГО АНТРОПОГЕННОГО ТИСКУ	116
3.1. Ретроспективний екологічний аналіз та сучасний стан якості води Тетерівського екологічного коридору	124
3.1.1. Ретроспективний екологічний аналіз та сучасний стан якості води р. Тетерів за блоком гідрохімічних та гідрофізичних показників	124
3.1.2. Ретроспективний екологічний аналіз та сучасний стан якості води р. Тетерів за блоком трофо-сапробологічних показників ...	128
3.1.3. Ретроспективний екологічний аналіз якості води р. Тетерів за блоком специфічних речовин токсичної та радіаційної дії	148
3.2. Загальна екологічна оцінка якості води р. Тетерів	156
Висновки до розділу 3.	160
РОЗДІЛ 4. БІОІНДИКАЦІЙНІ ОСОБЛИВОСТІ МАКРОФІТІВ У ВІДТЕРМІНОВАНІЙ ОЦІНЦІ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ВОДНІ ЕКОСИСТЕМИ	162
4.1. Структурно-функціональні особливості угруповань індикаторної флори водних екосистем Тетерівського екологічного коридору та їх відношення до екологічних факторів середовища	163
4.2. Розподіл видового різноманіття Тетерівського екологічного коридору у ділянках інтенсивного антропогенного навантаження	208
4.3. Біоіндикаційні параметри в оцінці загальних показників якості води	237
4.3.1. Біоіндикаційні параметри в оцінці гідрофізичних і гідрохімічних показників	242
4.3.2. Біоіндикаційні параметри в оцінці вмісту специфічних речовин токсичної дії	252
Висновки до розділу 4.	264

РОЗДІЛ 5. МЕТОДОЛОГІЯ ЗАСТОСУВАННЯ ДИВЕРСИТОЛОГІЧНОГО ПІДХОДУ ЯК ВІДТЕРМІНОВАНОГО БІОМОНІТОРИНГУ СТАНУ ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ	268
Висновки до розділу 5.	280
РОЗДІЛ 6. МОРФОГЕНЕТИЧНИЙ ПІДХІД В КОРОТКОТЕРМІНОВОМУ БІОМОНІТОРИНГУ СТАБІЛЬНОСТІ РОЗВИТКУ ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ	282
6.1. Оцінка екологічного стану річки Тетерів та деяких її приток за показником стабільності гомеостазу деяких найбільш розповсюджених видів водних макрофітів	282
6.2. Взаємозв'язки асиметрії рослин з основними показниками якості води	283
6.3. Взаємозв'язки асиметрії водних макрофітів з основними показниками видооблікових розрахунків	294
Висновки до розділу 6.	297
РОЗДІЛ 7. РОЛЬ ВИЩОЇ ВОДНОЇ РОСЛИННОСТІ В МІГРАЦІЇ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН ТА ЇХ УЧАСТЬ У ФОРМУВАННІ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ НА ДІЛЯНКАХ ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ_.....	299
7.1. Фізіологічні реакції гідробіонтів на різні ступені забруднення водних екосистем та їх фітомеліоративні властивості	299
7.2. Вплив гідробіонтів на основні фізичні показники якості води ...	301
7.2.1. Ремедіаційні властивості гідробіонтів за блоком критеріїв сольового складу поверхневих вод	301
7.2.2. Ремедіаційні властивості гідробіонтів за блоком трофо-сапробологічних показників води	304
7.2.3. Ремедіаційні властивості гідробіонтів за блоком критеріїв специфічних речовин токсичної та радіаційної дії	315
Висновки до розділу 7.	321

РОЗДІЛ 8. ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	323
ВИСНОВКИ	328
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	328
ЛІТЕРАТУРА	337
ДОДАТКИ	387

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

Абревіатура	Повна назва
МСОП	Міжнародна спілка охорони природи
ЮНЕП	Програма ООН по навколишньому середовищу
ВВФ	Міжнародний фонд дикої природи
ЄС	Європейський союз
КП	комунальне підприємство
ОДА	обласна державна адміністрація
ГДК	гранично допустима концентрація
БСК	біохімічне споживання кисню
ХСК	хімічне споживання кисню
ТПВ	тверді побутові відходи
АЕС	атомна електростанція
ВВР	вища водна рослинність
ДСТУ	державний стандарт України
КЕСЛ1	коефіцієнт екологічної стабілізації ландшафту
КЕСЛ2	коефіцієнт екологічної стабілізації біотехнічних елементів і всього ландшафту
Вдсх.	Водосховище
СПАР	синтетичні поверхнево-активні речовини
Ic	індекс блоку сольового складу води
Iтс	індекс блоку хімічних трофо-сапробологічних критеріїв
Iт	індекс блоку вмісту специфічних речовин токсичної та радіаційної дії у воді
Ie	Інтегрований екологічний індекс якості води
ВМ	важкі метали
d	індекс видового багатства Маргалєфа
c	індекс домінування Сімпсона

Н	індекс загального різноманіття Шеннона
Е	індекс вирівняності Пієлу
і	індекс подібності Сьйоренсена
Kfa	коефіцієнт флуктуаційної асиметрії

ВСТУП

Актуальність дослідження. У Документі «Турбота про планету Земля – Стратегія сталого життя» (*Caring for the Earth. A Strategy for Sustainable Living*), розробленому і опублікованому при співробітництві Міжнародної спілки охорони природи (МСОП – IUCN), Програми ООН по навколишньому середовищу (ЮНЕП – UNEP), Міжнародного фонду дикої природи (ВВФ – WWF) у жовтні 1991 року обґрунтовано 17 глобальних цілей сталого розвитку на період до 2030 року, в тому числі і тих, що забезпечують збереження живої природи, захист її структури і різноманіття екосистем Землі, від яких залежать біологічні види [1]. Окремою стратегічною ціллю Стратегії визначене забезпечення інтегрованого управління водними ресурсами та мінімізація деградації природних середовищ існування та припинення втрат біорізноманіття [2]. Однак, таке управління неможливе без забезпечення зворотного зв'язку – інформації про стан середовища у відповідь на будь-який вплив з боку людини та розуміння можливостей інтерпретації та розуміння цього зв'язку.

Для забезпечення реалізації цих основних стратегічних цілей необхідне здійснення оцінки стану навколишнього середовища на усіх етапах антропогенної діяльності у галузі природокористування. Тому у 1995 році Комісією ООН зі Сталого розвитку було ухвалено Програму роботи з вибору індикаторів сталого розвитку, яка включала близько 130 індикаторів різних параметрів, в тому числі і індикаторів стану навколишнього середовища [3].

У відповідності до Водної Рамкової Директиви ЄС 2000/60/ЄС [4], пріоритетними при оцінці якості поверхневих вод визначені структурні і функціональні критерії біологічної складової як провідного індикаційного параметра сталого розвитку водних екосистем. У відповідності до цієї Директиви для країн Європи були розроблені рекомендації щодо реалізації її основних положень, однак специфічні геолого-геоморфологічні, кліматичні та антропогенні фактори обумовили необхідність уточнення, коригування та

узагальнення методик, що застосовуються в Україні щодо екологічної оцінки якості води та посилення ролі біологічної компоненти при проведенні даної оцінки. На особливу увагу заслуговують індикатори екологічних змінних, що базуються на реакціях живих організмів у відповідь на забруднення середовища їх існування – біоіндикаційні методи.

Теоретичну основу виконаних нами досліджень становили наукові розробки з гідрохімії, гідробіології, руслових процесів, особливостей розвитку гідрологічних процесів річок України та закономірностей формування водних фітоценозів, ремедіації водойм (Хільчевського В. К., Клименка М. О., Гроховської Ю. Р., Клименка О. М., Тараріка Ю. О., Статника І. І., Писаренка П. В., Харитонова М. М., Жукова А. В., Зверковського В. М., Романенка В. Д., Савицького В. М., Пелешенка В. І., Горєва Л. Н., Сніжка С. І., Орлова О. О., Закревського Д. В., Ободовського О. Г. та інших), [5, 6, 7, 8, 9, 10].

Традиційно значна увага приділяється контролю за якістю води відкритих і підземних джерел. Це обумовлюється тим, що вода – необхідне джерело існування усіх живих організмів, основний компонент внутрішнього середовища та середовище існування для багатьох видів.

Існуюча система екологічного контролю передбачає наявність спеціалізованих організацій, які забезпечують постійний контроль за якістю середовища [11], однак, в реальних умовах можливе застосування конкретної кількості показників, які і являють собою систему інтегрованого контролю якості середовища. При цьому, вирішальним критерієм є методологічні питання та наявність обладнання для оперативного контролю максимальної кількості показників.

У науковому просторі відбувається пошук новітніх методів та параметрів, інтеграція традиційних та новітніх показників, з метою підвищення інформативності даних щодо якості навколишнього середовища, підтримання біорізноманіття у екосистемах, що піддаються негативному впливу діяльності людини. На противагу апаратурним методикам

біоіндикаційні методи відображають неспецифічні відповіді біологічних систем на різноманітні види антропогенного впливу, навіть ті, що не відображаються з допомогою традиційних методів. Це дозволяє сприймати їх як індикатор інтегральної дії багатьох одночасно діючих антропогенних факторів.

У своїх дослідженнях ми запропонували сформувану інтегровану оцінку на основі залучення даних щодо біорізноманіття та чисельності макрофітів, які характеризуються розповсюдженням на території всього Поліського регіону, на деяких параметрах їх росту та розвитку і, враховуючи їх окремі фітомеліоративні особливості, розглянути питання щодо можливості покращення стану водних екосистем за рахунок розселення окремих видів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконана відповідно до науково-дослідних тем Житомирського національного агроекологічного університету на кафедрі екології лісу та меліорації (нині – кафедрі екології лісу та безпеки життєдіяльності). Польові дослідження проведено на стаціонарних точках обліку згідно з такими науковими темами: «Біологічне очищення стічних вод різного походження» (2012–2015 рр., № ДР 0112U007135) «Біологічна індикація та моніторинг забруднень водних екосистем Житомирщини» (2012–2015 рр., № ДР 0112U007134); «Еколого-біологічні особливості водних інтродуцентів Полісся України» (2012–2015 рр., № ДР 0112U007133); «Біологічне очищення сільськогосподарських стічних вод» (2012–2015 рр., № ДР 0112U007135), «Оцінка екологічного стану малих річок Полісся України та розробка заходів щодо його покращення» (2016–2020 рр., № ДР 0116U008789), «Екологічна оцінка стану антропогенно трансформованих екосистем м. Житомира та визначення заходів щодо їх покращення» (2016-2020 рр., № ДР 0116U008788). У дослідженнях здобувач брала безпосередню участь у якості виконавця.

Робота виконана відповідно до госпдоговірних науково-дослідних тем за замовленням Управління екології та природних ресурсів Житомирської обласної державної адміністрації: «Розробка методу біологічної індикації та моніторингу забруднення водних екосистем Житомирщини» (2013 р.), «Біологічна індикація та фітомеліорація водних екосистем Житомирщини» (2014 р.), «Розробка обласної комплексної програми охорони навколишнього природного середовища в Житомирській області на 2014–2017 рр.» (2014 р.), «Гідрофітне очищення стічних вод Житомирщини та перспективи використання відпрацьованої фітомаси рослин» (2015 р.), «Біологічний моніторинг вод поверхневих та підземних джерел питного водопостачання та рибогосподарського призначення» (2016 р.), де здобувач виступала у якості виконавця.

Мета та завдання дослідження. Мета – встановити та обґрунтувати теоретичні та методологічні аспекти застосування видооблікових та морфогенетичних показників стабільності розвитку макрофітів для здійснення біоіндикаційної оцінки сталого розвитку водних екосистем на території Полісся України та визначити шляхи їх ремедіації.

Гіпотеза досліджень. Видооблікові та морфогенетичні параметри розвитку угруповань водних макрофітів можуть бути використані як критерії сталого розвитку водних екосистем, вони є інформативними тест-об'єктами, які придатні до застосування на території Полісся України, а за своєю здатністю до трансформації якості води можуть виступати потужними середовищотвірними чинниками, які не лише реагують на зміни у екологічних показниках водних екосистем, а й беруть активну участь у їх покращенні за низкою фізико-хімічних показників.

Для цього вирішувались такі основні *завдання*:

– визначення основних чинників антропогенних змін водних екосистем у межах Тетерівського екологічного коридору та оцінка масштабів і наслідків їх впливу на якість води;

- проведення ретроспективного аналізу процесів формування якості води в межах Тетерівського екологічного коридору за останні 70 років, оцінка основних напрямків динаміки за трьома блоками показників та визначення інтегрованих екологічних індексів якості води у точках спостережень;
- визначення основних параметрів та масштабів впливу стабілізації та дестабілізації ландшафтів на формування екологічної якості води в межах Тетерівського екологічного коридору;
- визначення структурно-функціональних ознак видового різноманіття в межах Тетерівського екологічного коридору у ділянках з різним ступенем освоєності заплави річкового ландшафту, виявлення критичних екогруп та біоморф по відношенню до різних екологічних факторів;
- встановлення флористичного складу, чисельності видів та їх проєктивного покриття в межах гідрологічних екологічних зон на ділянках з різним антропогенним тиском в межах Тетерівського екологічного коридору за основними блоковими індексами якості води та вмістом токсичних речовин у донних відкладах та прибережних ґрунтах;
- здійснення аналізу динаміки видового складу фітоценозів Тетерівського екологічного коридору за показниками екологічної стабільності й пластичності з використанням наступних критеріїв: індексу видового багатства Маргалефа, індексу видового різноманіття Шеннона, індексу домінування Сімпсона, індексу вирівняності Пієлу, індексу подібності Сьйоренсена;
- встановлення параметрів застосування системи короткотермінового (миттєвого) біомоніторингу на основі морфогенетичних змін у деяких видів рослин, що ростуть у межах Тетерівського екологічного коридору та визначення закономірностей розподілу інтегральних індексів флуктуаційної асиметрії залежно від якості води для території Полісся України;

– визначення закономірності розподілу інтегральних індексів флуктуаційної асиметрії водних макрофітів залежно від наявності токсичних сполук у донних відкладах і прибережних ґрунтах;

– дослідження фітомеліоративних особливостей водних макрофітів та визначення їх реакції на вміст окремих хімічних компонентів у водних екосистемах і проведення оцінки успішності екологічного випробування деяких видів рослин для фіторемедіації водойм з метою поліпшення якості води та здешевлення виробничих процесів на етапі водопідготовки в умовах Полісся України;

– встановлення кореляційних залежностей між розрахованими критеріями видового різноманіття та здійснення порівняльної оцінки найбільш інформативних методів оцінки якості водного середовища.

Об’єкт дослідження: зміни структурно-функціональних особливостей угруповань водних макрофітів за різної інтенсивності впливу антропогенних чинників на стан водних екосистем Полісся України.

Предмет дослідження: фітоіндикаційні, фітомеліоративні та маркерні ознаки як прояви механізмів адаптивності угруповань вищих водних рослин за впливу антропогенних чинників в умовах Полісся України.

Методи дослідження: загальнонаукові (аналізу, синтезу, досліду, спостереження, гіпотези, індукції, дедукції – для вибору напрямів наукових досліджень й опрацювання фактичного матеріалу); спеціальні: польові, фенологічні; біометричні; облік видового різноманіття та розрахунок проективного покриття видів), лабораторні (морфологічні: визначення параметрів листків при встановленні індексів флуктуаційної асиметрії; фізіолого-біохімічні: визначення фізичних та хімічних показників якості води, ґрунту, донних відкладів та хімічного складу фітомаси) та математико-статистичні методи (кореляційний, варіаційний, регресійний, дисперсійний аналіз (для визначення достовірності результатів, мінливості та взаємозалежностей ознак і властивостей).

Наукова новизна одержаних результатів

Вперше:

- створено цілісну картину щодо антропогенного тиску на водні екосистеми в межах Тетерівського екологічного коридору, визначені основні чинники, критичні ділянки та розроблені рекомендації щодо поліпшення їх стану;
- визначено структурно-функціональні ознаки видового різноманіття макрофітів у межах екологічних зон на ділянках з різним антропогенним тиском в межах Тетерівського екологічного коридору;
- виявлено та визначено особливості кількісних пристосувальних реакцій угруповань водних фітоценозів Полісся України на антропогенний тиск різної інтенсивності, визначені порогові концентрації чутливості макрофітів до вмісту важких металів у прибережних ґрунтах і донних відкладах;
- здійснено аналіз динаміки видового складу фітоценозів Тетерівського екологічного коридору за показниками екологічної стабільності й пластичності з використанням вищооблікових критеріїв та побудовані кореляційні залежності, що дозволяють оцінити рівень стабільності розвитку водних екосистем, які є базисною компонентою відтермінованого біомоніторингу;
- визначено ступінь впливу основних груп блокових індексів якості води і наявності токсичних сполук у донних відкладах та прибережних ґрунтах на вище названі показники відтермінованого та короткотермінового (миттєвого) біомоніторингу водних екосистем;
- встановлено морфогенетичні зміни у деяких видах рослин, що ростуть у межах Тетерівського екологічного коридору та визначено закономірності розподілу індексів інтегральної флуктуаційної асиметрії залежно від якості води для території Полісся України як базисної компоненти короткотермінового (миттєвого) біомоніторингу;
- визначено ремедіаційні властивості деяких макрофітів Полісся України та здійснено порівняльну оцінку їх ефективності з відомими у світовій

практиці видами-ремедіаторами водних екосистем з метою поліпшення якості води та здешевлення виробничих процесів на етапі водопідготовки.

- встановлено кореляційні залежності між розрахованими критеріями відтермінованого та короткотермінового (миттєвого) біомоніторингу та здійснено порівняльну оцінку найбільш інформативних методів визначення якості водного середовища.

Удосконалено:

- методику проведення відтермінованого і миттєвого біомоніторингу сталого розвитку водних екосистем та інтерпретовано його для використання у зоні Полісся України;

- методику виявлення морфогенетичних відхилень у рослин-індикаторів для зони Полісся України;

- розширено список можливих рослин-індикаторів для визначення флуктуаційної асиметрії на території Полісся України.

Набули подальшого розвитку:

- теоретичні відомості з питань формування біоценотичної структури водних екосистем зони Полісся України в умовах антропогенного тиску;

- наукові положення, що розвивають підходи до визначення якості води біоіндикаційними методами;

- наукові положення щодо здатності вищих водних рослин підтримувати якісний стан води та впливати на її фізико-хімічний склад.

Практичне значення одержаних результатів. Результати дисертаційної роботи викладені у 7 рекомендаціях виробництву та упроваджені у виробничі процеси під час моніторингу якості води Поліського регіону Державним агентством водних ресурсів України, Державної екологічної інспекції у Рівненській області, КП «Житомирводпроект». Основні положення і рекомендації автора щодо поліпшення гідрохімічного режиму р. Тетерів та її приток увійшли до Обласної комплексної програми охорони навколишнього природного середовища на 2014–2017 роки і запропоновано низку заходів, які надані

Управлінню екології та природних ресурсів Житомирської ОДА для включення у Обласну комплексну програму охорони навколишнього середовища у Житомирській області на 2018–2022 роки. У наукових положеннях дисертаційної роботи запропоновано нові підходи до оцінки якості водних екосистем шляхом використання усього різноманіття структурно-видових та морфогенетичних методів, які дозволяють чітко визначати зміни у екологічному стані водних екосистем та реагувати на них. Аналіз басейнової структури р. Тетерів дозволив отримати і проаналізувати основні складові антропогенного навантаження та розробити низку заходів щодо поліпшення екологічної ситуації на цій території.

За критеріями механізмів адаптивності удосконалено методики здійснення відтермінованого та миттєвого біомоніторингу, встановлено залежності між основними показниками біорізноманіття, а дані досліджень щодо визначення флуктуаційної асиметрії можуть слугувати матеріалом для наступних моніторингових спостережень відповідними службами при визначенні наявності антропогенного впливу на водні об'єкти у ретроспективі та на момент проведення досліджень.

Наукові положення і результати досліджень включені до навчального процесу у Національному університеті водного господарства та природокористування (м. Рівне) при вивченні спецкурсів «Технології захисту довкілля», «Гідроекологія з основами гідробіології», «Моніторинг довкілля», «Біоресурси гідросфери та їх використання», «Гідроботаніка», «Біологічний моніторинг» для спеціальностей 101 – Екологія, 183 – Технології захисту навколишнього середовища, 207 – Водні біоресурси та аквакультура (Довідка про впровадження № 001-149 від 01.02.2018 р.); у Житомирському державному технологічному університеті при виконанні дипломних робіт та вивченні дисциплін «Гідрологія», «Гідробіологія», «Біоіндикація та біотестування», «Моніторинг довкілля» для спеціальностей 101 – Екологія, 183 – Технології захисту навколишнього середовища (Акт про впровадження № 44-23.07/158 від 30.01.2018 р.); Житомирського державного університету

ім. І Франка при вивченні спецкурсів «Екологія рослин», «Біомоніторинг природних вод», «Моніторинг довкілля», «Основи біоіндикації», «Біоценологія» для студентів галузі знань 0401 – Природничі науки (Довідка про впровадження № 1/52 від 30.01.2018 р.); Житомирського національного агроекологічного університету при вивченні спецкурсів «Загальна екологія», «Урбоекологія», «Екологічні біотехнології», «Моніторинг довкілля» «Гідрологія», «Фізіологія рослин», «Основи біотехнології рослин» для спеціальностей 101 – Екологія, 183 – Технології захисту навколишнього середовища, 103 – Науки про Землю, 205 – Лісове господарство (Акт про впровадження від 09.11.2017 р.) та впроваджені у виробничі умови низкою державних організацій моніторингу якості води.

Особиста участь автора в отриманих результатах, які представлені в дисертації. Дисертаційна робота є самостійним дослідженням автора, в якій викладено результати власних досліджень, зокрема, проведено аналіз та інтерпретацію ретроспективних даних щодо якості води, здійснено комплекс досліджень використання відтермінованого і короткотермінового біомоніторингу на території Полісся України та обґрунтоване використання фітореMediaційного методу попередньої очистки води для потреб питного водопостачання населених пунктів, виконано запланований обсяг експериментальних робіт, проведено інтерпретацію і статистичне опрацювання одержаних результатів. Науковий напрям досліджень, робочі гіпотези та обґрунтування методології експериментів здійснено за участю наукового консультанта, д. с.-г. н., професора Л. Д. Романчук. На засадах творчої співпраці з Управлінням екології та природних ресурсів Житомирської обласної державної адміністрації частину робіт виконано в рамках госпдоговірних тематик.

У наукових роботах, опублікованих у співавторстві, здобувач є повноправним членом творчого колективу, права співавторів не порушено. Особистий внесок у написанні кожної публікації зазначений у «Списку опублікованих праць за темою дисертації».

Апробація результатів дисертації. Основні положення результатів досліджень оприлюднені на конференціях та форумах різного рівня: V науково-практичній конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Наука. Молодь. Екологія – 2009» (Житомир, 2009); VI Міжнародній науковій конференції студентів, магістрів та аспірантів «Сучасні проблеми екології та геотехнологій» (Житомир, 2010); III Всеукраїнській науково-практичній конференції «Вода: проблеми і шляхи вирішення» (Житомир, 2010); IX Всеукраїнській науковій конференції студентів, магістрів та аспірантів «Сучасні проблеми екології та геотехнологій» (Житомир, 2012); VII науково-практичній конференції Подільського державного аграрно-технічного університету (Кам'янець-Подільський, 2012); III Міжнародній науково-практичній конференції «Рослини та урбанізація» (Дніпропетровськ, 2013); Науково-практичній конференції за результатами науково-дослідних робіт ЖНАЕУ «Наукові читання – 2013» (Житомир, 2013); Всеукраїнській науковій конференції «Ботанічні сади: проблеми інтродукції та збереження рослинного біорізноманіття» (Житомир, 2013); X Міжнародній науковій конференції студентів, магістрів та аспірантів «Сучасні проблеми екології та геотехнологій» (Житомир, 2013); Міжнародній науково-практичній конференції «Органічне виробництво і продовольча безпека» (Житомир, 2014); Науково-практичній конференції за результатами науково-дослідних робіт ЖНАЕУ «Наукові читання – 2014» (Житомир, 2014); Міжнародній науково-практичній конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Наука. Молодь. Екологія» (Житомир, 2014); V Всеукраїнській науково-практичній семінар-конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Біотехнологія: звершення та надії» (Київ, 2016); Міжнародній науково-практичній конференції «Органічне виробництво і продовольча безпека» (Житомир, 2016); Всеукраїнській науково-практичній on-line конференції аспірантів, молодих учених та студентів «Розробка родовищ корисних копалин та промислова екологія (присвячена Дню науки)» (Житомир, 2016); Науково-практичній конференції із міжнародною участю «Вода: проблеми та шляхи вирішення»

(Рівне, 2016); XII International Scientific and Practical Conference: Ecology, Geography and Geology Agriculture «Modern scientific potential – 2016» (Sheffield (UK), 2016); I Всеукраїнській науково-практичній конференції «Ефективне функціонування екологічно стабільних територій у контексті стратегії стійкого розвитку: агроекологічний, соціальний та економічний аспекти» (Полтава, 2016); V Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 30-річчю біологічного факультету Запорізького національного університету «Сучасні проблеми біології, екології та хімії» (Запоріжжя, 2017 р.); Науково-практичній конференції за результатами науково-дослідних робіт ЖНАЕУ «Наукові читання – 2017» (Житомир, 2017); Всеукраїнській науково-практичній конференції "Сталий розвиток країни в рамках Європейської інтеграції" (Житомир, 2017); Всеукраїнській науково-практичній конференції "Ліс. Наука. Молодь – 2017" (Житомир, 2017), Науково-практичній конференції за результатами науково-дослідних робіт ЖНАЕУ «Наукові читання – 2018» (Житомир, 2018).

Публікації за темою дисертації. Результати дослідження опубліковано у 66 наукових працях загальним обсягом 71,15 друк. арк. (29,41 друк. арк. належить автору), з них: 26 наукових праць, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації, обсягом 22,73 друк. арк. (10,59 друк. арк. належить автору), а саме: 3 монографії обсягом 10,54 друк. арк. (5,04 друк. арк. належить автору), 23 статті у фахових виданнях України, іноземних виданнях та виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз обсягом 12,58 друк. арк. (5,68 друк. арк. належить автору); 23 наукових праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації обсягом 5,05 друк. арк. (2,58 друк. арк. належить автору); 16 наукових та навчальних праць, які додатково відображають наукові результати дисертації обсягом 43,09 друк. арк. (15,96 друк. арк. належить автору), з них 7 рекомендацій виробництву (з яких 1 видана мовою Євросоюзу), 3 навчально-методичних посібники, 2 практикуми, 4 статті у інших виданнях та 1 обласна галузева програма.

Структура та обсяг роботи. Матеріали дисертації викладені на 491 сторінці комп'ютерного тексту, з яких основний текст займає 309 сторінок. Дисертаційна робота складається зі вступу, 8 розділів, висновків, рекомендацій, списку літератури, додатків. Текст містить 40 таблиць та ілюстрований 112 рисунками. Список літератури включає 487 найменувань, із яких 156 – латиницею.

ЛІТЕРАТУРА

1. Caring for the Earth. World Conservation Union, World Wide Fund for Nature, United Nations Environment Programme, Gland. Switzerland : IUCN/UNEP/WWF. 1991. 230 p. URL: <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/cfe-003.pdf> (30.12.2014)
2. Стратегія сталого розвитку України до 2030 року URL: <http://www.ua.undp.org/content/ukraine/uk/home/library/sustainable-development-report/Sustainable-Dev-Strategy-for-Ukraine-by-2030.html> (30.12.2017)
3. Council G. S. T. Global sustainable tourism criteria. URL: <http://new.gstcouncil.org/resource-center/gstc-criteria> (дата звернення: 22.04.2016).
4. ЄС В. Р. Д. 60/ЄС: Основні терміни та їх визначення (офіційний переклад) //Київ : Консорціум компаній RODECOVERSeau–WRc. 2006. 244 с. URL: <http://dbuwr.com.ua/docs/Waterdirect.pdf>
5. Гідролого-гідрохімічна характеристика мінімального стоку річок басейну Дніпра / Хільчевський В. К. та ін. Київ : Ніка-Центр, 2007. 184 с.
6. Клименко М. О., Клименко О. М., Статник І. І. Охорона водних об'єктів від антропогенного впливу //Вісник КНУ ім. М.Остроградського. 2010. Т. 6. С. 177.
7. Клименко М. О., Гроховська Ю. Р. Оцінка екологічного стану водних екосистем річок басейну Прип'яті за вищими водними рослинами. Рівне : НУВГП, 2005. 194 с.
8. Романенко В. Д. Основи гідроекології. Київ : Обереги, 2001. 728 с.
9. Пелешенко В. И., Закревский Д. В. Исследования условий формирования стока химических компонентов в бассейне малой реки, Снежко С.А. Мелиорация и водное хозяйство. 1990. Вып. 73. С.37-42.
10. Гідрохімія та радіогеохімія річок і боліт Житомирської області / С. І. Сніжко, О. О. Орлов, Д. В. Закревський та ін. Житомир : Волинь. 2002. 264 с.
11. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року : Закон України від 21.12.2011 року № 2818-VI. Відомості Верховної Ради України. 2011. № 26. Ст. 218.

12. Осадчий В. І., Осадча Н. М., Мостова Н. М. Вплив урбанізованих територій на формування хімічного складу поверхневих вод басейну Дніпра. Зб. наук. пр. УкрНДГМІ. 2002. Вип. 250. С. 242–261.
13. Коцюба І. Г., Коробійчук А. О., Радченко Л. М. Дослідження сучасного стану забруднення вод гідрографічної мережі Житомирського району. Екологічні науки. 2014. № 6. С. 96–103.
14. Про затвердження Положення про здійснення державного моніторингу вод : постанова Кабінету Міністрів України від 30.03.1998 р. № 391. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/815-96-п> (дата звернення: 20.12.2015).
15. Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля : постанова Кабінету Міністрів України від 30.03.1998 р. № 391. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua>. (дата звернення: 26.03.2016).
16. Гриб Й. В. Екологічна оцінка стану екосистем річкових басейнів рівнинної частини території України (охорона, відновлення, управління): Дис... д-ра біол. наук: 03.00.16 / НАН України ; Інститут гідробіології. - К., 2001. – 418 с.
17. Ковальчук І. П. Управління водогосподарською та водоохоронною діяльністю (на прикладі басейну Західного Бугу). Укр. геогр. журнал. 2009. № 3. С. 49–53.
18. Шевчук В. Я., Васенко О. Г. Екологічний стан басейну ріки Дніпро за результатами першої українсько-канадської експедиції. Харків : УкрНДІЕП, 1999. 54 с.
19. Романчук Л. Д., Федонюк Т. П., Федонюк Р. Г. Техногенне навантаження Східної промзони м. Житомира на рослинний покрив прилеглих територій. Агроекологічний журнал. 2017. № 4. С. 22–27.
20. Romanchuck L. D., Fedonyuk T. P., Fedonyuk R. G. The model of landscape vegetation influence on the mass transfer processes. Biosystems Diversity. 2017. Vol. 25(3). P. 203–209.

21. Вильдяев В. М. Водные ресурсы как объект управления. Экология и жизнь. 1999. № 7. С. 42-48.
22. Клименко М. О., Вознюк Н. М., Вербецька К. Ю. Порівняльний аналіз нормативів якості поверхневих вод. Наук. доп. Нац. ун-ту біоресурсів та природокористування. 2012. Вип. 8 (30). URL: http://nd.nubir.edu.ua/2012_1/12kmo.pdf (дата звернення: 26.12.2013).
23. Васильевская В. Д. Устойчивость почв к антропогенным воздействиям. Почвенно-экологический мониторинг и охрана почв. Москва : Изд-во МГУ, 1994. С. 61-79.
24. Мотузова Г. В. Содержание, задачи и методы почвенно-экологического мониторинга. Почвенно экологический мониторинг и охрана почв. Москва : Изд во Моск. ун-та, 1994. С. 80-104.
25. Сніжко С. І. Теорія і методи аналізу регіональних гідрохімічних систем. Київ : Ніка-Центр, 2006. 262 с.
26. Яцик А. В. Екологічна ситуація в Україні і шляхи її поліпшення. Київ : Оріяни, 2003. 84 с.
27. Вишаренко В. С. Интегральные показатели экологического состояния крупного города. Идеино-теоретические проблемы научно-технического прогресса. Свердловск : УНЦ АН СССР, 1988. 2. С. 220–222.
28. Металлы в водных экосистемах и их влияние на гидробионтов / Антоняк Г. Л. та ін. Біологія тварин. 2015. 17 (2). С. 9–24.
29. Guilizzoni P. The role of heavy metals and toxic amterials in the physiological ecology of submersed macrophytes. Aquatic Botany. 1991. 41 (1-3). P. 87–109.
30. Lushchak V. I. Environmentally induced oxidative stress in aquatic animals. Aquatic toxicology. 2011. 101 (1). P. 13–30.
31. Клименко М. О., Клименко О. М., Петрук А. М. Гідроекологічний моніторинг водних екосистем з огляду на сучасні європейські напрями у природоохоронній діяльності. Вісник Полтавської держ. аграр. академії. 2013. 3. С. 22–27.

32. Евтушенко М. Ю., Хижняк М. І., Дудник С. В. До питання щодо створення системи біомоніторингу водойм рибогосподарського призначення. Рибогосподарська наука України. 2011. 1. С. 39–49.
33. Романчук Л. Д., Федонюк Т. П., Федонюк Р. Г. Методологія застосування видооблікових розрахунків в оцінці стану водних екосистем Полісся України // Раціональне використання ресурсів в умовах екологічно стабільних територій : монографія. Полтава : ПДАА, 2017. С. 125–163.
34. Бессонова В. П. Методи фітоіндикації в оцінці екологічного стану довкілля/ В.П. Бессонова. Запоріжжя: Вид-во ЗДУ, 2001. 196с.
35. Яцишин А. В., Попов О. О., Артемчук В. О. Методи вимірювання параметрів навколишнього природного середовища. Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Серія: Технічний прогрес та ефективність виробництва. 2014. № 40. С. 130-137.
36. Семенченко В. П., Сушняк Л. М., Остапеня А. П. Принципы и системы биоиндикации текучих вод. Минск : Орех, 2004. 125 с.
37. Ruth E., Kharytonov M. Integrated approach for Assessment of Polluted Areas //Social and Environmental Impacts in the North: Methods in Evaluation of Socio-Economic and Environmental Consequences of Mining and Energy Production in the Arctic and Sub-Arctic. Springer, Dordrecht, 2003. С. 57-66.
38. Стрельцов А. Б. Региональная система биологического мониторинга. Калуга : Изд-во Калуж. ЦНТИ, 2003. 158 с.
39. Стрельцов А. Б., Логинов А. А. Биоиндикационный метод оценки антропогенного воздействия. Экологические и метеорологические проблемы больших городов и промышленных зон : тезисы докл. Всероссийской науч. конф. Санкт-Петербург, 1999. С. 40–41.
40. Федонюк Т. П., Романчук Л. Д., Пазич В. М. Динаміка вмісту аніонних поверхнево-активних речовин у експериментальних спорудах гідрофітного очищення води. Збалансоване природокористування. 2015. № 4. С. 72–76.

41. Воронова Л. Д., Денисова А. В., Пушкарь И. Г. Методология мониторинга загрязнения пестицидами природных экосистем. Проблемы антропогенного воздействия на окружающую среду. Москва : Наука, 1985. 144 с.
42. Федонюк Т. П., Устименко В. І., Федонюк Р. Г. Флуктуаційна асиметрія дендроценозів у зоні впливу звалища твердих побутових відходів м. Радомишль. Ліс. Наука. Молодь – 2017 : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. Житомир : ЖНАЕУ, 2017. С. 200–201.
43. Захаров В. М., Кларк Д. М. Биотест: интегральная оценка здоровья экосистем и отдельных видов. Москва : Моск. отделение МФ «Биотест». 1993. 68 с.
44. Федонюк Т. П. Морфогенетичний аналіз стабільності розвитку водних макрофітів в короткотерміновому біомоніторингу водних екосистем Полісся України. Збалансоване природокористування. 2018. № 1. С. 72–76.
45. Жуков О. В. Екоморфи Бельгарда–Акімова та екологічні матриці. Екологія та ноосферологія. 2010. № 21(3-4). С. 109-111.
46. Писаренко П. В., Тараненко С. В., Тараненко А. О. Вибір обґрунтування та характеристика індикаторів біологічного різноманіття ґрунту // Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2013. N 1. С. 20-23.
47. Федоров В. Д. Концепция устойчивости экологических систем. Всесторонний анализ окружающей природной среды : тр. сов.–амер. симпоз. Ленинград : Гидрометеиздат, 1975. С. 207–217.
48. Berkes F., Folke C. Linking social and ecological systems for resilience and sustainability. Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience. New York : Cambridge University Press, 1998. 1 (4). P. 1-25.
49. Зверковський В. М. Наукові передумови освоєння порушених земель. Біологія та екологія, 2015. № 1. 67-74.

50. Василюк Т. П., Дема В. М., Пазич В. М. Фітоіндикація поверхневих вод басейну р. Тетерів за водневим показником (рН). *Агробіологія* : зб. наук. пр. БНАУ. 2013. № 11 (104). С. 155–158.
51. Попов О. О., Яцишин А. В., Артемчук, В. О. Кількісний аналіз стану довкілля на техногенно забруднених територіях. *Моделювання та інформаційні технології*. 2014. 73. С. 3–16.
52. Петрук В. Г., Кватернюк С. М., Кватернюк О. Є. Методика оцінювання токсичності стічних вод за допомогою біоіндикації по фітопланктону. *Збірник наукових статей “III-го Всеукраїнського з’їзду екологів з міжнародною участю”*. Вінниця, 2011. 2. С. 373–377.
53. Шерман, І. М., Гейна, К. М., Кутіщев, С. В. Екологічні трансформації річкових гідроекосистем та актуальні проблеми рибного господарства. *Рибогосподарська наука України*, 2013. 4, 5-16.
54. Савицкая К. Л. Оценка экологического состояния малых рек на основе биологического индекса макрофитов. *Вестник БГУ. Сер. 2. Химия. Биология. География*. 2014. 3. С. 22–27.
55. Куриленко В. В., Осмоловская Н. Г. Эколого-биогеохимическая роль макрофитов в водных экосистемах урбанизированных территорий (на примере малых водоемов Санкт-Петербурга). *Экология*. 2006. № 3. С. 163–167.
56. Жукова А. А., Мاستицкий С. Э. *Биоиндикация качества природной среды*. Минск : БГУ, 2014. 112 с
57. Євтушенко М. Ю., Хижняк М. І. Проблеми застосування індикаторних організмів у системі біомоніторингу водойм рибогосподарського призначення. *Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології : тези II Міжнар. наук.-практ. конф. (16–19 вересня 2009 р.)*. Севастополь, 2009. С. 43–45.
58. Brix H., Schierup H. H. The use of aquatic macrophytes in water-pollution control. *Ambio*. 1989. 18. P. 100–107.

59. Афанасьев С. О. Структура біотичних угруповань та оцінка екологічного статусу річок басейну Тиси. Київ : Інтертехнодрук, 2006. 101 с.
60. Царик Й. Консорція і збереження біологічного розмаїття. Праці наукового товариства ім. Шевченка. 2001. Т. VII: Екологічний збірник. Екологічні проблеми природокористування та біорозмаїття Львівщини. С. 169-174.
61. Белая Г. А. Структура и функционирование высокопродуктивных травяных экосистем. Владивосток: ДВО АН СССР. 1991. 272 с.
62. Гребінь В. В., Яцюк М. В., Чунарьов О. В. Гідрографічне районування території України як передумова розробки планів інтегрованого управління річковими басейнами. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2012. 2. С. 8–16.
63. Сонько С. П. Концепція ноосферних екосистем як продовження ідей В.І.Вернадського. Ноосфера і цивілізація. 2010. Вип. 8-9(11). С. 230-241.
64. Заходи по зменшенню антропогенного забруднення малих річок / Захарченко А. М., Рижикова І. А., Рижиков А. М., Рижкова М. М. Коммунальное хозяйство городов. 93. Київ : Техніка, 2010. С. 38-42.
65. Гриб Й. В., Гончаренко Н. І. Просторове планування освоєння річкових басейнів як основа збереження довкілля України. Наук. вісн. НАУ. 2006. Вип. 93. С. 144–151.
66. Дубняк С. С., Дубняк С. А. Заходи щодо розвитку басейнової системи управління водними ресурсами на прикладі басейну р. Дніпро. Водне господарство України. 2006. № 3. С. 25–34.
67. Міхалева М., Столярчук П. Проблеми нормування якості водних середовищ, стічних вод, апаратне і метрологічне забезпечення системи гідромоніторингу. Вимірювальна техніка та метрологія. 2008. Вип. 68. С. 199-203.
68. До питання водозабезпечення та водопостачання деяких регіонів України і показників якості води / Терновська О. І., Бугас М. В., Заблоцький С. М., Єріна І. М. Коммунальное хозяйство городов. 2010. 93. С. 34–38.

69. Соціо-еколого-економічні проблеми водопостачання в Україні / О. М. Маценко, О. Ю. Чигрин, В. І. Тарановський, А. І. Долгодуш. Механізм регулювання економіки. 2011. 4. С. 264-271.
70. Василюк Т. П., Бордюг Н. С. Оцінка впливу ґрунту на якість води децентралізованого водопостачання. Зб. наук. праць Подільського держ. аграрно-технічного університету. 2012. Спец. вип. до 7 наук.-практ. конф. Кам'янець-Подільський : ПДАТУ. С. 85–87.
71. Малі річки України. URL: <ftp://ftp.mao.kiev.ua/pub/biblio/jscans/2009-4-ivchenko2.pdf> (дата звернення: 26.05.2015).
72. Беркович К. М., Чалов Р. С., Чернов А. В. Экологическое русловедение. Москва : ГЕОС, 2000. 332 с.
73. Ковальчук И. П., Ободовский А. Г. Гидроэкологический анализ русловых процессов на реках Украины. Эрозионные и русловые процессы. 2005. 4. Москва : МГУ. с. 287-303.
74. Ковальчук И. П. Комплексный анализ состояния речных систем, их функционирования и развития трансформационных процессов. URL: www.channel2012.ru/statyi/Kovalchuk.doc. (дата звернення: 01.11.2014).
75. Гриб Й. В., Войтишина Д. Й. Концептуальні основи відродження трансформованих екосистем малих річок рівнинної частини території України // Збірник матеріалів II Всеукраїнського з'їзду екологів з міжнародною участю Вінниця, 2010. URL: <http://eco.com.ua/content/kontseptualniosnovividrodzhennya-transformovanikh-ekosistem-malikh-richok-rivninnoi-chasti>. (дата звернення: 18.06.2012).
76. Василюк Т. П., Васенков Г. І., Пазич В. М. Біологічне очищення стічних вод із застосуванням гідробіонтів. Сучасні проблеми збалансованого природокористування : зб. наук. праць. Кам'янець-Подільський : ПДАТУ. 2009. С. 98–101.
77. Відновна гідроекологія порушених річкових та озерних систем (гідрохімія, гідробіологія, гідрологія, управління) / Гриб Й. В., Клименко М. О., Сондак В. В., Волкова Л. А. Рівне : Волинські обереги, 1999. 348 с.

78. Клименко М. О., Трушева С. С., Гроховська Ю. Р. Відновна гідроекологія порушених річкових та озерних систем. Рівне : НУВГП, 2004. Т. 3: (гідрохімія, гідробіологія, гідрологія, екологія, управління). 211 с.

79. Федонюк Т. П., Романчук Л. Д., Пазич В. М. Динаміка вмісту сполук азоту в гідрофітних установках очищення стічних вод в умовах насосної станції першого підйому КП «Житомирводоканал». Вода: проблеми та шляхи вирішення : зб. статей наук.-практ. конф. з міжнар. участю (6–8 липня 2016 р., м. Рівне). Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2016. С. 197–203.

80. Лихо О. А. Оцінка рівня антропогенного навантаження на басейни малих річок. Відновна гідроекологія порушених річкових та озерних систем (гідрохімія, гідробіологія, гідрологія, управління) : монографія / За ред. М. О. Клименка. Рівне : НУВГП, 2004. С. 133–148.

81. Зинченко Т. Д., Выхристюк Л. А., Шитиков В. К. Методологический подход к оценке экологического состояния речных систем по гидрохимическим и гидробиологическим показателям. Известия Самарского науч. центра Российской акад. наук. 2000. Т.2, № 2. С. 233-243.

82. Водні ресурси: використання, охорона, відтворення, управління / Яцик А. В., Грищенко Ю. М., Волкова Л. А., Пашенюк І. А. Київ : Генеза, 2007. 360 с.

83. Федонюк Т. П., Федонюк Р. Г. Вплив викидів підприємств східного промислового вузла м. Житомир на стан рослинного покриву агроландшафтів. Ефективне функціонування екологічно стабільних територій у контексті стратегії стійкого розвитку: агроекологічний, соціальний та економічний аспекти : матеріали I Всеукр. наук.-практ. конф. (28 груд. 2016 р.). Полтава : ПДАА, 2016. С. 60–63.

84. Федонюк Т. П., Федонюк Р. Г. Вплив діяльності «Східного промислового вузла» (м. Житомир) на стан рослинного покриву екосистем. Сучасні проблеми біології, екології та хімії : зб. матеріалів V Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 30-річчю біологічного ф-ту Запорізького нац.

університету (Запоріжжя, 26–28 квітня 2017 р.). Запоріжжя : Тандем, 2017. С. 269–271.

85. Яцик А. В., Вишовець Л. Б., Богатов Е. О. Малі річки України : довідник. Київ : Урожай, 1991. 296 с.

86. Яцик А. В., Хорєв В. М. Водне господарство в Україні. Київ : Генеза, 2000. 456 с.

87. Дмитренко Т. В., Вергелес Ю. І. Анализ современного состояние проблем экологической деградации малых рек Украины. Коммунальное хозяйство городов. 2017. Вып. 135. С. 93–97.

88. Романчук Л. Д., Федонюк Т. П., Пазич В. М. Фитомелиоративные особенности гидрофитов в очистке сточных вод Житомирщины Украины. Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe. 2016. Vol.6, № 2(6). P. 117–123.

89. Василюк Т. П., Васенков Г. І., Пазич В. М. Очищення стічних вод різного походження за участю гідробіонтів виду *Eichornia crassipes*. Вісник НУВГП. 2010. № 1. С. 85–91.

90. Василюк Т. П. Роль гідробіонтів виду *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms в доочищенні стічних вод побутового походження. Сільський господар. 2013. № 1/2. С. 13–16.

91. Romanchuck L., Fedonyuk R., Petruk A. Hydrophyte wastewater treatment under conditions of «Zhytomirvodocanal» communal enterprise. Biotechnologia Acta. 2016. V. 9, No 6. P. 58–71.

92. Василюк Т. П. Доочищення стічних вод КП «Житомирводоканал» за участю гідробіонтів виду *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms. Вісник ЖНАЕУ. 2014. № 1 (41), т. 3. С. 114–120.

93. Особливості акумуляції важких металів гідробіонтами при біоочищенні сільськогосподарських стічних вод / Василюк Т. П., Васенков Г. І., Пазич В. М., Максін В. І. Вода і водоочисні технології. 2011. № 1 (3). С. 28–37.

94. Василюк Т. П. Акумуляція та розподіл важких металів у фітомасі гідробіонтів виду *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms при біоочищенні

сільськогосподарських стічних вод. Вісник НУВГП. 2013. Вип. 1 (61). С. 58–64.

95. Абакумов В. А. К истории контроля качества вод по гидробиологическим показателям. Научные основы контроля качества вод по гидробиологическим показателям. Ленинград : Гидрометеиздат, 1981. С. 46–74.

96. Василюк Т. П., Пазич В. М. Продуктивність та економічна ефективність вирощування *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms в природно-кліматичних умовах Полісся України. Агробіологія : зб. наук. пр. / БНАУ. 2013. Вип. 10 (100). С. 186–190.

97. Василюк Т. П. Особливості фотосинтезу рослин виду *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms в зоні Полісся України. Вісник ЖНАЕУ. 2012. № 2, т. 1. С. 114–120.

98. Василюк Т. П. Видовий склад макрофітів у деяких водоймах біологічної очистки стічних вод Житомирської області. Сільський господар. 2012. № 9/10. С. 19–22.

99. Федонюк Т. П. Біомоніторинг водних екосистем Полісся України на основі оцінки стабільності розвитку макрофітів Вісник ЖНАЕУ. 2017. № 2, т. 1. С. 114–120.

100. Вернадский В. Живое вещество. Москва : Наука. 1978. 357 с.

101. Вернадский В. И. Биосфера : (Избранные труды по биогеохимии). Москва : Мысль, 1967. 376 с.

102. Cairns Jr. J., Dickson K. L., Westlake G. F. Biological monitoring of water and effluent quality. Philadelphia : ASTM, 1977. 200-201 с.

103. Бурдин К. С. Основы биологического мониторинга. Москва : Изд-во Моск. ун-та, 1985. 158 с.

104. Погребенник В., Мельник М., Бойчук М. Екологічний моніторинг: концепції, принципи, системи. Вимірювальна техніка та метрологія. 2005. № 65. С. 164-171.

105. De Pauw N., Hawkes H. A. Biological monitoring of river water quality. River water quality monitoring and control / eds. W. J. Walley, S. Judd. Birmingham : Aston University, 1994. P. 87–111.
106. Karr J. R. Biological monitoring and environmental assessment: a conceptual framework. *Environmental Management*. 1987. 11 (2). P. 249–256.
107. Trivedy R. K., Goel P. K. Chemical and biological methods for water pollution studies. New York : Environmental publications. 1984. 250 p.
108. Комплексна оцінка токсичності водних зразків за допомогою рослинних і тваринних тест-організмів / Осмалений М. С., Головков А. М., Нанієва А. В., Верголяс М. Р. Фактори експериментальної еволюції організмів. 2015. № 16. С. 74–77.
109. Яцик А. В., Чернявська А. П., Басюк Т. О. Оцінка екологічного стану водосховищ гідроенергетичного призначення на р. Південний Буг за гідрологічними показниками. *Гідроенергетика України*. 2010. 3. С. 17-24.
110. Assessment of coastal lagoon quality with taxonomic diversity indices of fish, zoobenthos and macrophyte communities / Mouillot D. et al. *Hydrobiologia*. 2005. 550 (1). P. 121–130.
111. Beixin W., Lianfang Y. Advances in rapid bio-assessment of water quality using benthic macroinvertebrates. *Journal-nanjing agricultural university*. 2001. 24 (4). P. 107–111.
112. Patrick R. A proposed biological measure of stream conditions, based on a survey of the Conestoga Basin, Lancaster County, Pennsylvania. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*. 1949. 101. P. 277–341.
113. Patrick R. Biological measure of stream conditions. *Sewage and Industrial Wastes*. 1950. 22 (7). P. 926–938.
114. Beak T. W. Biological measurement of water pollution. *Chem. Engng Progr*. 1964. 60 (1). P. 39–43.
115. Cao Y., Bark A. W., Williams W. P. Measuring the responses of macroinvertebrate communities to water pollution: a comparison of multivariate approaches, biotic and diversity indices. *Hydrobiologia*. 1996. 341 (1). P. 1–19.

116. Woodiwiss F. S. The biological system of stream classification used by the Trent-River-Board. *Chemistry & Industry*. 1964. 11. P. 443–447.
117. Response diversity, ecosystem change, and resilience / Elmqvist T. et al. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 2003. 1 (9). P. 488–494.
118. Sládeček V. System of water quality from the biological point of view. *Archiv fiir Hydrobiologie. Beihefte Ergebnisse der Limnologie*. 1973. 7. P. 1-218.
119. Spellerberg I. F. *Monitoring ecological change*. Cambridge : Cambridge University Press, 2005. 412 p.
120. Абакумов А. А. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. Санкт-Петербург: Гидрометеиздат, 1992. С. 320.
121. Sladeczek, V. (1967). General biological scheme of water quality. *Sanitarnaya i tekhnicheskaya gidrobiologiya*. 1967. Moscow: Nauka. P. 26-31.
122. Охорона природи. Гідросфера. Гігієнічні вимоги до зон рекреації водних об'єктів. ГОСТ 17.1.5.02-80 URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/v5976400-80> (дата звернення: 20.12.2017).
123. Романчук Л. Д., Федонюк Т. П., Пазич В. М. Фитомелиоративные и фиторемедиационные особенности гидрофитов в очистке сточных вод г. Житомир (Украина). *Экологический вестник*. 2016. № 2 (36). С. 76–83.
124. Реймерс Н. Ф. *Природовользование : словарь-справочник*. Москва : Мысль. 1990. 592 с.
125. Липин А. Н. *Пресные воды и их жизнь*. Москва : Учпедгиз, 1950, 347 с.
126. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / Романенко В.Д. , Жукинський В. М., Оксіюк О.П., Яцик А. В. та інші. Київ : Символ, 1998. 28 с.
127. Pantle R., Buck H. The biological monitoring of waters and the representation of results. *Gas- u Wasser*. 1955. 604 p.
128. Макрушин А. В. Биоиндикация загрязнений внутренних водоемов. *Биологические методы оценки природной среды*. Москва : Наука, 1978. С. 123–137.

129. Adams S. M. Biomarker/bioindicator response profiles of organisms can help differentiate between sources of anthropogenic stressors in aquatic ecosystems. *Biomarkers*. 2001. 6 (1). P. 33–44.
130. Adams S. M., Greeley M. S. Ecotoxicological indicators of water quality: using multi-response indicators to assess the health of aquatic ecosystems. *Water, Air, & Soil Pollution*. 2000. 123 (1). P. 103–115.
131. Fränzle O. Complex bioindication and environmental stress assessment. *Ecological Indicators*. 2006. 6 (1). P. 114–136.
132. Одум Ю. Основы экологии. Москва, 1975. 740 с.
133. Использование биотестов при разработке мониторинга водной экосистемы / Сазонова В. Е. и др. *Экология*. 1997. № 3. С. 207–212.
134. Василюк Т. П., Пазич В. М. Фотосинтетичні характеристики рослин виду *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms в зоні Полісся. *Вісник Львів. аграр. університету*. 2012. № 16. С. 99–104.
135. Чаус Б. Ю. Изучение околоводных и водных биогеоценозов. *Фитоценозы*. Москва : Стерлитамак, 2000. С. 201.
136. Korzeniak U. Ecological indicator values of vascular plants of Poland. *Ekologiczne liczby wskanikowe rolin naczyniowych*. Krakw : Polish Academy of Science, 2002. S. 1–183.
137. Romero M. I., Onaindia M. Fullgrown aquatic macrophytes as indicators of river water quality in the northwest Iberian Peninsula. *Annales Botanici Fennici*. 1995. 23. P. 91–99.
138. Gacia E., Ballesteros E. The effect of increased water level on *Isoetes lacustris* L. in lake Baciver, Spain. *Journal of Aquatic Plant Management*. 1996. 34. P. 57–59.
139. Farmer A. M., Spence D. H. Environmental control of the seasonal growth of the submersed aquatic macrophyte *Lobelia dortmanna* L. *New phytologist*. 1987. 106 (2). P. 289–299.

140. Succession of aquatic vegetation driven by reduced water-level fluctuations in floodplain lakes / Van Geest G. J. et al. *Journal of Applied Ecology*. 2005. 42 (2). P. 251–260.
141. Boedeltje G., Ter Heerdt G. N., Bakker J. P. Applying the seedling-emergence method under waterlogged conditions to detect the seed bank of aquatic plants in submerged sediments. *Aquatic Botany*. 2002. 72 (2). P. 121–128.
142. Дубына Д. В., Гейны С., Гроудова З. Макрофіти – індикатори змін природної середовища. Київ : Наук. думка, 1993. С. 386–388.
143. Nichols S. A., Shaw B. H. Ecological life histories of the three aquatic nuisance plants, *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton crispus* and *Elodea canadensis*. *Hydrobiologia*. 1986. 131 (1). P. 3–21.
144. Keast A. The introduced aquatic macrophyte, *Myriophyllum spicatum*, as habitat for fish and their invertebrate prey. *Canadian Journal of Zoology*. 1984. 62 (7). P. 128–1303.
145. Гринталь А. Р. Заметка о видах *Myriophyllum spicatum* L. и *M. sibiricum* Kom. (Haloragaceae). *Новости систематики высших растений*. 1993. 29. С. 107–110.
146. Nakai S., Yamada S., Hosomi M. Anti-cyanobacterial fatty acids released from *Myriophyllum spicatum*. *Hydrobiologia*. 2005. 543 (1). P. 71–78.
147. Wigand C., Stevenson J. C., Cornwell J. C. Effects of different submersed macrophytes on sediment biogeochemistry. *Aquatic Botany*. 1997. 56 (3). P. 233–244.
148. Міронова Н. Г. Вищі водні та прибережно-водні рослини техногенних озер Малого Полісся. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2012. 6. С. 63–67.
149. Ковалева Н. В., Медінець В. І., Конарева О. П., Снігірьов С. М., Медінець С. В., Солтис І. Є. Гідроекологічний дослідницький моніторинг басейну Нижнього Дністра. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка. Спец. вип.: Гідроекологія*. 2010. № 3(44). С. 113-116.

150. Визначення порогів чутливості біоіндикаторів на дію екологічно несприятливих факторів середовища. Беспалова С. В. та ін. Проблеми екології та охорони природи техногенного регіону. 2010. № 1(10). С. 9-26.
151. Hinneri S. On the ecology and phenotypic plasticity of vascular hydrophytes in a sulphate-rich, acidotrophic freshwater reservoir, SW coast of Finland. *Annales Botanici Fennici*. 1976. 13. P. 97–105.
152. Herr W., Todeskino D., Wiegleb G. Survey of macrophytic vegetation in North German water courses. *Tasks for vegetation science*. 1990. 25. P. 109–116.
153. Ларіонова Д. П., Давидов О. А. Трофо-сапробіологічний статус руслових водних об'єктів придаткової мережі річкової частини Канівського водосховища за біомасою мікрофітобентосу. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені В. Гнатюка. Серія : Біологія. 2015. № 3-4. С. 392-395.
154. Брадис Е. М., Андриенко Т. Л. Евтрофные и мезотрофные сфагновые болота УССР. Типы болот СССР и принципы их классификации. Ленинград : Наука, 1974. С. 115–120.
155. Шевчук І. О., Борсукевич Л. М., Хамар І. С. Приуроченість вищої водяної рослинності до озер різної трофності Шацького національного природного парку. Біологічні студії. 2013.
156. Горлова Р. Н. Макрофиты-индикаторы состояния водоема. *Водные ресурсы*. 1992. 6. С. 59–73.
157. Дубина Д. В. Класифікація вищої водної рослинності України: стан та перспективи. *Укр. фітосоц. зб.– Сер. А*. Київ, 1996. Вип. 3. С. 6–14.
158. Application of constructed wetland for water pollution control in China during 1990–2010 / Zhang T. et al. *Ecological Engineering*. 2012. 47. P. 189–197.
159. Zhou S., Wang, C., Yang, H., Wang, G., Wang, Y., & Li, J. Growth of *Zizania latifolia* and *Acorus calamus* in sewage and their effect on sewage purification / Zhou S. et al. *Chinese Journal of Applied and Environmental Biology*. 2007. 13 (4). P. 454.

160. Haslam S. M. A proposed method for monitoring river pollution using macrophytes. *Environmental Technology*. 1982. 3 (1-11). P. 19–34.
161. Aulio K. Aquatic macrophytes as indicators of heavy metal pollution. *Publications of the Water Research Institute*. 1986. 68. P. 171–174.
162. Jasmonic acid as modulator of lead toxicity in aquatic plant *Wolffia arrhiza* (Lemnaceae) / Piotrowska A. et al. *Environmental and experimental botany*. 2009. 66 (3). S. 507–513.
163. Leblebici Z., Aksoy A. Growth and lead accumulation capacity of *Lemna minor* and *Spirodela polyrhiza* (Lemnaceae): interactions with nutrient enrichment. *Water, Air, & Soil Pollution*. 2011. 214 (1-4). P. 175–184.
164. Demirezen D., Aksoy A., Uruç K. Effect of population density on growth, biomass and nickel accumulation capacity of *Lemna gibba* (Lemnaceae). *Chemosphere*. 2007. 66 (3). P. 553–557.
165. Аристархова Е. О. Перспективи використання рослин роду *Lemna* у біомоніторингу та фітореMediaції гідроекосистем. *Агроекол. журнал*. 2016. № 4. С. 145–149.
166. European river plant communities: the importance of organic pollution and the usefulness of existing macrophyte metrics / Szoszkiewicz K., Ferreira T., Korte T. et al. *Hydrobiologia*. 2006. 566. P. 211-234. URL: <https://doi.org/10.1007/s10750-006-0094-3>.
167. Matthews D. J., Moran B. M., Otte M. L. Screening the wetland plant species *Alisma plantago-aquatica*, *Carex rostrata* and *Phalaris arundinacea* for innate tolerance to zinc and comparison with *Eriophorum angustifolium* and *Festuca rubra* Merlin. *Environmental Pollution*. 2005. 134 (2). P. 343–351.
168. Greger M., Kautsky L. Use of macrophytes for mapping bioavailable heavy metals in shallow coastal areas. *Applied geochemistry*. 1993. 8. P. 37–43.
169. Samecka-Cymerman A., Kempers A. J. Concentrations of heavy metals and plant nutrients in water, sediments and aquatic macrophytes of anthropogenic lakes (former open cut brown coal mines) differing in stage of acidification. *Science of the Total Environment*. 2001. 281 (1). P. 87–98.

170. Heavy metal adsorption properties of a submerged aquatic plant (*Ceratophyllum demersum*) / Keskinan O., Goksu M. Z. L., Basibuyuk M., Forster C. F. *Bioresource Technology*. 2004. 92 (2). P. 197–200.

171. Apoplastic barriers to radial oxygen loss and solute penetration: a chemical and functional comparison of the exodermis of two wetland species, *Phragmites australis* and *Glyceria maxima* / Soukup A. et al. *New Phytologist*. 2007. 173 (2). P. 264–278.

172. Megateli S., Semsari S., Couderchet M. Toxicity and removal of heavy metals (cadmium, copper, and zinc) by *Lemna gibba*. *Ecotoxicology and environmental safety*. 2009. 72 (6). P. 1774–1780.

173. Heavy metal adsorption characteristics of a submerged aquatic plant (*Myriophyllum spicatum*) / Keskinan O. et al. *Process Biochemistry*. 2003. 39 (2). P. 179–183.

174. Loczy S., Carignan R., Planas D. The role of roots in carbon uptake by the submerged macrophytes *Myriophyllum spicatum*, *Vallisneria spiralis*, and *Heteranthera dubia*. *Hydrobiologia*. 1983. 98 (1). P. 3–7.

175. Roelofs J. G. Restoration of eutrophied shallow softwater lakes based upon carbon and phosphorus limitation. *Netherlands Journal of Aquatic Ecology*. 1996. 30 (2-3). P. 197–202.

176. Favas P. J., Pratas J., Prasad M. N. V. Accumulation of arsenic by aquatic plants in large-scale field conditions: opportunities for phytoremediation and bioindication. *Science of the Total Environment*. 2012. 433. P. 390–397.

177. Волошина Н. О. Розповсюдження адвентивного виду валіснерії спіральної у водоймах Північного Степового Придніпров'я. *Вісник Дніпропетровського держ. аграр. ун-ту*. 2014. 1. С. 65–68.

178. Цьось О. О. Індикаторна флора річки Турія. *Вісник Харків. нац. ун-ту ім. В. Н. Каразіна. Сер. Екологія*. 2016. 14. С. 71–77.

179. Interacting effects of sulphate pollution, sulphide toxicity and eutrophication on vegetation development in fens: a mesocosm experiment / Geurts J. J. et al. *Environmental Pollution*. 2009. 157 (7). P. 2072–2081.

180. Husák Š., Sládeček V., Sládečková A. Freshwater macrophytes as indicators of organic pollution. *CLEAN–Soil, Air, Water*. 1989. 17 (6). S. 693–697.
181. Трансформація ландшафтних екосистем річкових долин Центрального Побужжя : монографія / Гончаренко Г. Є., Совгіра С. В., Лаврик О. Д., Гончаренко В. Г. Київ : Науковий світ. 2009. 329 с.
182. Boyer T., Polasky S. Valuing urban wetlands: a review of non-market valuation studies. *Wetlands*. 2004. 24 (4). P. 744–755.
183. Федонюк Т. П., Романчук Л. Д., Пазич В. М. Перспективи використання гідрофітів для попереднього очищення стічних вод в умовах КП «Житомирводоканал». *Агробіологія : зб. наук. пр. БНАУ*. 2016. № 1 (124). С. 126–132.
184. Василюк Т. П., Пазич В. М. Роль прибережно-водної рослинності в самоочищенні водойм. Сучасні проблеми екології та геотехнологій : тези ІХ Всеукр. наук. конф. студ., магістрів та асп. (5–7 березня 2012 р.). Житомир : ЖДТУ, 2012. С. 197–198.
185. Рекомендації щодо використання *Eichhornia crassipes* та *Pistia stratiotes* L. у фітомеліорації водних об'єктів Житомирщини : метод. рекомендації / Романчук Л. Д., Василюк Т. П., Пазич В. М., Сіренький С. П. Житомир : Графіум, 2014. 56 с.
186. Романчук Л. Д., Федонюк Т. П., Пазич В. М. Рекомендації щодо використання вищої водної рослинності у очистці стічних вод побутового походження : метод. рекомендації. Житомир : ЖНАЕУ, 2013. 58 с.
187. Биологический контроль качества вод / Л. И. Котова, Л. П. Рыжков, А. В. Полина. Отв. ред. Ю. А. Привезенцев. АН СССР : Ин-т вод. пробл. Москва : Наука, 1989. 139 с.
188. Рекомендації щодо біологічного моніторингу вод поверхневих і підземних джерел питного водопостачання та рибогосподарського призначення / Е. О. Аристархова та ін. Житомир : Графіум, 2016. 56 с.

189. Романчук Л. Д., Федонюк Т. П., Петрук А. А. Екологічна оцінка якості води в р. Устя за інтенсивного антропогенного навантаження. *Агроекологічний журнал*. 2017. № 3. С. 46–49.
190. Schierup H. H., Brix H. Danish experience with emergent hydrophyte treatment systems (EHTS) and prospects in the light of future requirements on outlet water quality. *Water science and technology*. 1990. 22 (3-4). P. 65–72.
191. Шенников А. П. Экология растений. Москва : Современная наука. 1950. 385 с
192. Распопов И. М. Макрофиты, высшие водные растения (основные понятия). Первая Всесоюзная конф. по высш. водным и прибрежно-водным растениям : тез. докл. Борок, 1977. С. 91–94.
193. Раменский Л. Г. Водная и береговая растительность. Программы для ботанико-географических исследований. 1909. № 1. С. 1-34.
194. Белавская А. П. К методике изучения водной растительности. *Ботанический журнал*. 1979. Т. 64. № 1. С. 32–41.
195. Лукина Е. В., Никитина И. Г. Экологическая классификация высших водных растений. Биологические основы повышения продуктивности и охрана луговых и водных фитоценозов Горьков. Поволжья. Горький, 1975. 3. С. 44–49.
196. Богдановская-Гиенэф И. Д. Водная растительность СССР. *Ботанический журн*. 1974. Т.59. № 12. С. 1728–1733.
197. The interaction between water movement, sediment dynamics and submersed macrophytes / Madsen J. D. et al. *Hydrobiologia*. 2001. 444 (1). P. 71–84.
198. Папченков В. Г., Щербаков А. В., Лапиров А. Г. Основные гидрботанические понятия и сопутствующие им термины. *Гидрботаника: методология, методы : материалы Школы по гидрботанике* (п. Борок, 8–12 апреля 2003 г.). Рыбинск : Рыбинский Дом печати, 2003. С. 27–38.
199. Bornette G., Puijalon S. Response of aquatic plants to abiotic factors: a review. *Aquatic Sciences*. 2011. 73 (1). P. 1–14.

200. Вейсберг Е. И. Структура и динамика сообществ макрофитов озер Ильменского заповедника. Миасс : Геотур, 1999. 122 с.
201. Корелякова И. Л. Растительность Кременчугского водохранилища. – Киев: Наук. думка, 1977. – 197 с.
202. Ламперт К.. Жизнь пресных вод. Животные и растения пресных вод, их жизнь, распространение и значение для человека. Санкт-Петербург, 1900.
203. Трохимець В. М. Методика комплексних моніторингових досліджень гідробіонтів у водоймах різного типу. Рибогосподарська наука України. 2011. № 1. С. 16–23.
204. Грубінко В. В. Системна оцінка метаболічних адаптацій у гідробіонтів. Наукові записки Тернопільського педуніверситету ім. Володимира Гнатюка. Сер.: біологія. 2001. № 4. С. 15.
205. Таубаев Т. Т., Буриев С. Система биологической очистки сточных вод при помощи протококковых водорослей, ряски, и других гидробионтов. Культивирование и применение микроводорослей в народном хозяйстве : материалы респ. конф. Ташкент : Фан, 1980. С. 113–115.
206. Экзерцев В. А., Лисицына Л. И., Довбня И. В. Флористический состав и продукция водной растительности Угличского водохранилища. Тр. Института биологии внутренних вод РАН. 1974. № 28. С. 76–98.
207. Лепилова Г. К. Инструкция для полевого исследования высшей водной растительности. Инструкция по биологическим исследованиям вод. Ленинград. 1934. Ч. 2., раздел А. Вып. 5. С. 1–48.
208. Раменский Л. Г. Проблемы и методы изучения растительного покрова. Москва : Наука, 1971. 334 с.
209. Папченков В. Г. О классификации макрофитов водоемов и водной растительности. Экология. 1985. № 6. С. 8–13.
210. Катанская В. М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР : методы изучения. Москва : Наука, 1981. 185 с.
211. Казарінова Г. О. Етапи і напрямки досліджень вищої водної флори та рослинності долини річки Сіверський Донець. Вісник Харківського

національного університету імені ВН Каразіна. Серія: Біологія. – 2011. – №. 14. – С. 63-70.

212. Катанская В. М., Распопов И. М. Методы изучения высшей водной растительности. Руководство по методам гидробиологического анализа вод и донных отложений. Ленинград, 1983. С. 129–218.

213. Лепилова Т. К. Инструкция для исследования высшей водной растительности. Инструкция по биол. исследованиям вод / под ред. К. М. Дерюгина. Ленинград : Изд-во Гос. гидрол. ин-та., 1934. Ч. 1. Раздел А. Вып. 5. 48 с.

214. Тихомиров Б. А. Основные проблемы и задачи биогеоценологического изучения тундры. Биогеоценозы Таймырской тундры и их продуктивность. Ленинград : Наука, 1971. С. 7–16.

215. Biotic control over the functioning of ecosystems / Chapin F. S. et al. *Science*. 1997. 277 (5325). P. 500–504.

216. Bunn S. E., Arthington A. H. Basic principles and ecological consequences of altered flow regimes for aquatic biodiversity. *Environmental management*. 2002. 30 (4). P. 492–507.

217. Hauder D. P., Worrest R. C. Effects of enhanced solar ultraviolet radiation on aquatic ecosystems. *Photochemistry and Photobiology*. 1991. 53 (5). P. 717–725.

218. Борсукевич Л. М. Вища водна рослинність басейнів верхньої течії Дністра, Прута та Західного Бугу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.05 «Ботаніка». Київ, 2010. 20 с.

219. Гроховська Ю. Р. (2015). Видовий склад судинних рослин малих річок лісостепової частини басейну Горині. *Природа Західного Полісся та прилеглих територій*, 110-116.

220. Голуб Н. П. Гідрофільна флора Придніпровської височини: структура, антропогенна трансформація, охорона : автореф. дис... канд. біол. наук : 03.00.05. НАН України. Нац. ботан. сад ім. М.М.Гришка. Київ, 2004. 21 с.

221. Видовой состав молодежи рыб Кременчугского водохранилища/ Озинковская С. П., Котовская А. А., Христенко Д. С., Полторацкая В. И. Рибогосподарська наука України. 2009. № 4. С. 15–20.
222. Голубнича С. М. Вплив умов водосховищ-охолоджувачів південного сходу України на вищу водну та прибережну рослинність : дис. ... канд. біол. наук : 03.00.16. Дніпропетровськ, 2000. 17 с.
223. Губарь Л. М. Систематична структура водної та прибережно-водної флори водосховища-охолоджувача Хмельницької АЕС. Екологія водно-болотних угідь і торфовищ : зб. наук. статей. Київ : Інтерсервіс, 2014. С. 77.
224. Федорчук І. В. Фітомоніторинг основних річок Національного природного парку “Подільські Товтри” : дис. ... канд. біол. наук : спец. 03.00.16. Київ, 2005. 20 с.
225. Антосяк Т. М., Волощук М. І., Козурак А. В. Поширення ендемічних видів судинних рослин на території Карпатського біосферного заповідника. Науковий вісник Ужгородського університету. Сер. Біологія. 2009. Вип. 25. С. 67–70.
226. Сукачев В. Н. Некоторые общие теоретические вопросы фитоценологии. Вопросы ботаники. 1954. Вып. 1. С. 291–309.
227. Шенников А. П. К созданию единой естественной классификации растительности. Проблемы ботаники. 1962. № 6. С. 124–132.
228. Шенников А. П. Введение в геоботанику. Л.: Изд-во ЛГУ. 1964. 448 с
229. Braun-Blanquet J. Plant Sociology. New York ; London : McGraw-Hill Book Company, 1932. 439 p.
230. Дубына Д. В., Шеляг-Сосонко Ю. Р. Принципы классификации высшей водной растительности. Гидробиол. журн. 1989. Т. 25. №2. С. 9–18.
231. Шеляг-Сосонко Ю. Р., Емельянов И. Г. Экологические аспекты концепции биоразнообразия. Екологія та ноосферологія. 1997. Т. 3. № 1–2.. С. 131–140.

232. Шеляг-Сосонко Ю. Р., Дидух Я. П. Системный подход к изучению флоры. Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики / под ред. Б. А. Юрцева. Ленинград : Наука, 1987. С. 43–46.
233. Миркин Б. М., Наумова Л. Г., Соломещ А. И. Современная наука о растительности. Москва : Логос. 2001. 264 с.
234. Миркин Б. М. Современное состояние и тенденции развития классификации растительности методом Браун-Бланке. Итоги науки и техники. Сер. Ботаника. Москва : ВИНТИ. 1989. Т. 9. 128 с.
235. Миркин Б. М., Ямалов С. М., Баянов А. В., Наумова Л. Г. Вклад метода Браун-Бланке в объяснение причин видового богатства растительных сообществ. Журнал общей биологии. 2009. Т. 70. № 4. С. 285–295.
236. Миркин Б. М. Метод классификации растительности по Браун-Бланке и современная отечественная фитоценология. Бюллетень МОИП. Отделени. Биологич. 1978. Т. 83. № 3. С. 77–88.
237. Hejný S., Husák Š. Higher plant communities. Pond littoral ecosystems. Ecological Studies 28. Berlin : Springer. 1978. P. 23–64.
238. Revelle R. Pollution and cities. Cambridge : The Metropolitan Enigma, 1968. 113 p.
239. Миркин Б. М., Наумова Л. Г. Современное состояние синтаксономии растительности России. Успехи современной биологии. 2012. Т. 132. № 4. С. 323–336.
240. Бобров А. А., Чемерис Е. В. Описание растительных сообществ в водоемах и водотоках и подходы к их классификации методом Браун-Бланке. Гидрботаника: методология, методы : материалы Школы по гидрботанике. Рыбинск : Рыбинский дом печати, 2003. С. 105–117.
241. Алахвердиев Ф. Д., Алахвердиева Д. Ф. Динамика растительных комплексов на побережье Северо-Западного Прикаспия в условиях новейшей трансгрессии. Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Сер. Естественные науки. 2011. № 3. С. 42–46.

242. Kelly M. G., Whitton B. A. Biological monitoring of eutrophication in rivers. *Hydrobiologia*. 1998. 384 (1). P. 55–67.

243. Jarvie H. P., Whitton B. A., Neal C. Nitrogen and phosphorus in east coast British rivers: speciation, sources and biological significance. *Science of the Total environment*. 1998. 210. P. 79–109.

244. Рекомендації щодо використання вищої водної рослинності у очистці стічних вод побутового походження : метод. рекомендації / Романчук Л. Д., Василюк Т. П., Пазич В. М., Сіренький С. П. Житомир : Графіум, 2014. 58 с.

245. Федонюк Т. П. Екологічна оцінка стану водних екосистем на основі аналізу стабільності розвитку гідробіонтів. Органічне виробництво і продовольча безпека. Житомир : ЖНАЕУ. 2017. С. 44-49.

246. Jarvie H. P., Whitton B. A., Neal C. Nitrogen and phosphorus in east coast British rivers: speciation, sources and biological significance. *Science of the Total environment*. 1998. 210. P. 79–109.

247. Controlling eutrophication: nitrogen and phosphorus / Conley D. J. et al. *Science*. 2009. 323 (5917). P. 1014–1015.

248. Nonpoint pollution of surface waters with phosphorus and nitrogen / Carpenter S. R. et al. *Ecological applications*. 1998. 8 (3). P. 559–568.

249. Moss B. Engineering and biological approaches to the restoration from eutrophication of shallow lakes in which aquatic plant communities are important components. *Biomanipulation tool for water management*. Netherlands : Springer, 1990. P. 367–377.

250. Bunn S. E., Davies P. M., Mosisch T. D. Ecosystem measures of river health and their response to riparian and catchment degradation. *Freshwater biology*. 1999. 41 (2). P. 333–345.

251. Degradation of phthalate esters in an activated sludge wastewater treatment plant / Roslev P. et al. *Water research*. 2007. 41 (5). P. 969–976.

252. Зейферт Д. В., Рудаков К. М., Петров С. С. Влияние промышленно-коммунальных стоков на состав высших водных растений в среднем течении реки Белой. *Экология*. 1991. № 1. С. 26–33.

253. Мережко А. И. Роль высших водных растений в самоочищении водоемов. Гидробиологический журнал. 1973. Т. 9. № 4. С. 118–125.

254. Василюк Т. П. Эффект очищения стічних вод біологічним методом з використанням рослин виду *Eichornia crassipes* Martius за різного гідравлічного навантаження. *Biotechnologia Acta*. 2009. 2, № 1. С. 99–106.

255. Василюк Т. П. Біологічне очищення стічних вод різного походження : автореф. дис... канд. с.-г. наук: 03.00.16 / Т. П. Василюк; Житомир. нац. агрокол. ун-т. - Житомир, 2009. - 20 с.

256. Василюк Т. П., Васенков Г. І., Буднік І. П. Очищення стічних вод сільськогосподарського походження за участю *Eichornia crassipes*. Наукові записки Тернопільського нац. пед. університету ім. В. Гнатюка. Спец. вип. : Гідроекологія. 2010. № 2 (43). С. 48–51.

257. Саблій Л. А. Використання гідробіонтів для очищення стічних вод від органічних забруднюючих речовин. Вісник Нац. університету водного господарства та природокористування. Сер. Технічні науки. 2013. № 1. С. 70–78.

258. Булавенко Р. В., Степова О. В. Доочищення стічних вод підприємств харчової промисловості за допомогою споруд біоплато. Вісник Полтавської держ. аграр. академії. 2012. № 4. С. 145–148.

259. Грубінко В. В. Роль металів в адаптації гідробіонтів: еволюційно-екологічні аспекти. Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнітюка. Серія Біологія : наукові записки. 2011. № 2. С. 237-262.

260. Гуменюк Г. Б. Вміст та міграція міді, кобальту, кадмію та свинцю в екосистемі Тернопільського ставу. Наукові записки ТДПУ. Сер. „Біологія”. 2001. Т. 2. №14. С. 190-193.

261. Андрусишин Т., Грубінко В. Сезонна динаміка вмісту важких металів у воді та донних відкладах річки Збруч. Вісник Львів. університету. Сер. біологічна. 2012. Вип. 58. С. 165–174.

262. Федоненко О. В., Шарамок Т. С. Антропогенний вплив важких металів на екосистему Запорізького (Дніпровського) водосховища. Проблеми екології та охорони природи техногенного регіону. 2010. № 1. С. 173-177.

263. Василюк Т. П., Васенков Г. І., Пазич В. М. Накопичення важких металів рослинами виду *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms при біоочищенні сільськогосподарських стічних вод. Вода: проблеми і шляхи вирішення : зб. третьої Всеукр. наук.-практ. конф. (21-22 грудня 2010 року). Житомир : ЖНАЕУ, 2010. С. 79–81.

264. Methodical guidelines for carrying out laboratory experimens on Biology / L. Romanchuck, T. Fedonuk, V. Pazych, I. Pazych. Tbilisi : Publishing house pedagogy, 2017. 64 s.

265. Василюк Т. П., Васенков Г. І., Пазич В. М. Акумуляція мікроелементів гідробіонтами при очищенні стічних вод. Рослини та урбанізація : матеріали III міжнар. наук.-практ. конф. (19–20 березня 2013 р.). Дніпропетровськ : ТОВ ТВГ «Куніца», 2013. С. 120–122.

266. Взаимодействия растений с техногенно загрязненной средой. Стойкость. Фитоиндикация. Оптимизация / Коршиков И.И., Котов В.С., Михеенко И.П. и др. Киев: Наукова думка, 1995. 192 с

267. Микрякова Т. Ф. Распределение тяжелых металлов в высших водных растениях Угличского водохранилища. Экология. 1994. № 1. С. 16–20.

268. Вернадский В. И. Избранные сочинения. Т. 2. История природных вод. – Москва : Изд-во АН СССР, 1960. 651 с.

269. Широка З. О. Накопичення радіонуклідів вищими водяними рослинами дніпровських водоймищ : автореф. дис...канд. біол. наук: 03.00.18 : НАН України, Ін-т гідробіології. - К., 1995. - 25 с.

270. Гудков Д. І. Радіонукліди в компонентах водних екосистем зони відчуження Чорнобильської АЕС: розподіл, міграція, дозові навантаження, біологічні ефекти: Автореферат. дис. на здобуття наукового ступеня доктора біологічних наук: спец. 03.00.01 – Радіобіологія. – Київ, 2006. – 20 с.

271. Волкова О. М., Беляев В. В., Каглян О. Є. Метод оцінки радіоекологічного стану водних екосистем за вмістом радіонуклідів у гідробіонтах. Природничий альманах. Біологічні науки. 2006. Вип. 8. С. 7–12.

272. Романчук Л. Д. Оцінка джерел надходження радіонуклідів до організму мешканців сільських територій Полісся України : автореф. дис. ... доктора с.-г. наук : спец. 03.00.16 - екологія. Житомир, 2011. 20 с.

273. Оцінка якості життя та радіаційної безпеки сільського населення радіоактивно забруднених територій : монографія / Романчук Л. Д. та ін. Житомир : Графіум, 2017. 297 с.

274. Romanchuck L. D., Fedonyuk T. P., Khant G. O. Radiomonitoring of plant products and soils of Polissia during the long-term period after the disaster at the Chernobyl Nuclear Power Plant. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2017. Vol. 8(3). С. 444–454.

275. Rural population residing the radioactively contaminated areas income and employment evaluation / L. Romanchuck et al. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*. 2017. Т. 3, № 4. Р. 33–42.

276. Тимофеева-Ресовская Е. А. Распределение радиоизотопов по основным компонентам пресноводных водоемов. Свердловск : УФАН СССР, 1963. 77 с.

277. Трапезников А. В., Молчанова И. В., Караваева Е. Н., Трапезникова В. Н. Миграция радионуклидов в пресноводных и наземных экосистемах. Том 1. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2007. 480 с.

278. Левина С. Г., Аклеев А. В. Современная радиоэкологическая характеристика озерных экосистем Восточно-уральского радиоактивного следа. М.: РАДЭЖОН, Изд-во Челяб. Гос. Пед. Ун-та. 2014. с. 15.

279. Современное состояние экосистем водоемов В-11, В-10, В-4, В-17 и В-9 ПО «Маяк» / Пряхин Е. А. и др. Вопросы радиационной безопасности. 2011. № 2. С. 5–23.

280. Тимофеева Н. А., Куликов Н. В. Роль пресноводных растений в накоплении стронция-90 и в распределении его по компонентам водоема.

Поведение радиоизотопов в модельных системах наземных и пресноводных биогеоценозов. Вып. 61. Свердловск, 1968. С. 65–71.

281. Романчук Л. Д. Відлуння Чорнобильської катастрофи / Романчук Л.Д., Василюк Т. П., Махалова К.В. Древлянський природний заповідник : інформ. бюлетень. Народичі, 2013. 4 с.

282. Радіаційний моніторинг ґрунтів та продуктів рослинництва на присадибних ділянках мешканців Полісся Житомирщини у віддалений період після аварії на ЧАЕС. Ю. В. Ковальчук та ін. Житомир : Графіум, 2016. 40 с.

283. Куликов Н. В. Актуальные вопросы экологии водоемов-охладителей атомных электростанций. Проблемы радиоэкологии водоемовохладителей атомных электростанций : тр. Ин-та экологии растений и животных. 1978. № 10. С. 3–7.

284. Савицький О. Л. Вища водна рослинність та її роль у водно-болотній екосистемі. Екологія боліт і торфовищ : зб. наук. статей. 2012. С. 163-164.

285. Коніщук В. В. Радіоекологічні зміни ветландів Рамсарського списку Поліської низовини після аварії на Чорнобильській АЕС. Агроекологічний журнал. - 2011. - N 1. - С. 64-68.

286. Радиоэкологические последствия аварии на Чернобыльской АЭС для пресноводных экосистем / Романенко В. Д. и др. Известия Самарского науч. центра Российской акад. наук. 2006. Т. 8, №1(15). С.40 – 57.

287. Распопов И. М. Индикационные возможности макрофитов. Гидрботаника-2000: тезисы докл. 5-ой Всероссийской конф. по водным растениям. Борок. 2000. С. 204-205.

288. Рябина З. Н., Раченкова Е. Г. Водные и прибрежно-водные растения: учебное пособие для студентов педагогических вузов. Оренбург: Изд-во ОГПУ, 2008. 152 с.

289. Козам М. І. Вища водна рослинність Західного Поділля: синтаксономія, антропогенна динаміка, охорона : монографія. Кам'янець-Подільський : Медобори-2006. 2012. 268 с.

290. Гриб И.В. Сондак В.В., Гроховська Ю.Р. Біоіндикація стану річкової мережі за якісним складом угруповань макрофітів та синтезованої біомаси. Відновна гідроекологія порушених річкових та озерних систем. Рівне: Волинські обереги, 1999. Т. 1. С. 68-69.
291. Боговін А. В. Оцінка ступеня порушення фіторізноманіття антропогенно трансформованих екосистем. *Ecology and noospherology*. 2013. 3/4. P. 5–15.
292. Захаров В. М. Асимметрия животных (популяционно-феногенетический подход). Москва : Наука, 1987. 216 с.
293. Valen, L. V. A study of fluctuating asymmetry. *Evolution*, 16(2), 1962, 125-142.
294. Чумак П. Я., Мазур Т. П. Еколого-морфологічна структура популяції американського трипса в оранжереях водних і прибережно-водних рослин Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна. *Промышленная ботаника*. 2011. Вип. 11. С. 241-248.
295. Ганжа Х. Д., Ганжа Д. Д. Порушення симетрії листків *Phragmites australis* в умовах урботехногенного навантаження довкілля. *Вісник Запорізького національного університету*. №2, 2009. P. 131-137.
296. Зорина А. А. Методы статистического анализа флуктуирующей асимметрии. *Принципы экологии*, 2012, (3), 24-47.
297. Soule M. Phenetics of natural populations. II. Asymmetry and evolution in a lizard. *The American Naturalist*. 1967. Т. 101. №. 918. С. 141-160.
298. Palmer A. R., Strobeck C. Fluctuating asymmetry: measurement, analysis, patterns. *Annual review of Ecology and Systematics*. 1986. Т. 17. №. 1. С. 391-421.
299. Palmer A. R. Waltzing with asymmetry. *Bioscience*. 1996. Vol. 46. Issue 7. P. 518–532
300. Leung B., Forbes N. R., Houle D. Fluctuating asymmetry as a bioindicator of stress: comparing efficacy of analyses involving multiple traits. *The American naturalist*. 2000. Vol. 155. N 1. P. 101–115.

301. Palmer A. R., Strobeck C. Fluctuating asymmetry: measurement, analysis, patterns. *Annual review of Ecology and Systematics*. 1986. Т. 17. №. 1. С. 391-421.
302. Методические рекомендации по выполнению оценки качества среды по состоянию живых существ (оценка стабильности развития живых организмов по уровню асимметрии морфологических структур). Распоряжение Росэкологии от 16.10.2003. № 460–р. М. 2003. 28 с.
303. Palmer A. R., Strobeck C. Fluctuating asymmetry: measurement, analysis, patterns. *Annual review of Ecology and Systematics*. 1986. 17 (1). P. 391–421.
304. Parsons P. A. Fluctuating asymmetry: an epigenetic measure of stress. *Biological reviews*. 1990. 65 (2). P. 131–145.
305. Leary R. F., Allendorf F. W. Fluctuating asymmetry as an indicator of stress: implications for conservation biology. *Trends in Ecology & Evolution*. 1989. 4 (7). P. 214–217.
306. Leung B., Forbes M. R., Houle D. Fluctuating asymmetry as a bioindicator of stress: comparing efficacy of analyses involving multiple traits. *The American Naturalist*. 2000. 155 (1). P. 101–115.
307. Федонюк Т.П., Федонюк Р. Г., Петрук А. А. Екологічна оцінка стану водних екосистем на основі аналізу стабільності розвитку гідробіонтів. Органічне виробництво і продовольча безпека: зб. матеріалів доп. учасн. IV Міжнар. наук.-практ. конф. – Житомир : ЖНАЕУ, 2017. – 44-49.
308. Бедункова О. О. Стабільність розвитку та цитогенетичний гомеостаз іхтіопопуляцій річки Случ у сучасних умовах антропогенного навантаження. *Рибогосподарська наука України*. 2015. № 1. С. 56–70.
309. Ратушна, Н. С., Корнелюк, Н. М. До питання комплексної оцінки урбосередовища. Екологічний розвиток країни в рамках Європейської інтеграції: тези Міжвузівської науково-практичної конференції студентів аспірантів і молодих учених. Житомир: ЖДТУ. 2015. 88 с.

310. Clarke G. M., McKenzie L. J. Fluctuating asymmetry as a quality control indicator for insect mass rearing processes // *Journal of Economic Entomology*. 1992. N 85. P. 2045–2050.
311. Graham J. H., Freeman D. C., Emlen J. M. Antisymmetry, directional asymmetry, and dynamic morphogenesis // *Genetica*. 1993. N 89. P. 121–137.
312. Manning J. T., Chamberlain A. T. Fluctuating asymmetry, sexual selection and canine teeth in primates // *Proc. R. Soc. Lond.* 1993. B 251. P. 83–87.
313. Zvereva E. L., Kozlov M. V., Niemela P., Haukioja E. Delayed induced resistance and increase in leaf fluctuating asymmetry as responses of *Salix borealis* to insect herbivory // *Oecologia*. 1997. N 109. P. 368–373.
314. Флуктуирующая асимметрия листа рдеста пронзённостного как индикационный показатель качества водной среды / Власова Е. А., Белова П. А., Фёдорова Т. А., Щербаков А. В. Гидробиотаника 2005 : материалы VI Всероссийской школы-конференции по водным макрофитам. Ярославль: ВНИИ биологии внутренних вод, 2006. – С. 227.
315. Растения водотоков и водоёмов города Орехово-Зуево как объект изучения флуктуирующей асимметрии / Маслова О. В. и др. Вестник Московского гос. университета. Сер. Естественные науки. 2014. № 3. С. 19–25.
316. Goulder R. Day-time variations in the rates of production by two natural communities of submerged freshwater macrophytes. *The Journal of Ecology*. 1970. № 58. P. 521–528.
317. Janauer G. A., Schmidt B., Schmidt-Mumm U. Macrophytes in the Danube River. *The Danube River Basin*. Springer Berlin Heidelberg. 2014. P. 341–358.
318. Vesić A., Blaženčić J., Šinžar-Sekulić J. Ecological preferences of charophytes in Serbia in relation to habitat type and other aquatic macrophytes. *Plant Biosystems-An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*. 2016. 150 (3). P. 490–500.

319. Macrophyte diversity of lakes in the Pannon Ecoregion (Hungary) / Lukács B. A. et al. *Limnologica-Ecology and Management of Inland Waters*. 2015. 53. P. 74–83.

320. Романчук Л. Д., Федонюк Т. П., Петрук А. А. Біоіндикаційний аналіз водних екосистем за показником флуктуаційної асиметрії вищої водної рослинності. Сталій розвиток країни в рамках Європейської інтеграції : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (9 листопада 2017 року). Житомир : ЖДТУ, 2017. С. 80–81.

321. Федонюк Т. П., Романчук Л. Д., Пазич В. М. Основи біотехнології рослин : навчально-методичний посібник. Житомир : Графіум, 2015. 84 с.

322. Mal T. K., Adorjan P., Corbett A. L. Effect of copper on growth of an aquatic macrophyte, *Elodea canadensis*. *Environmental Pollution*. 2002. 120 (2). P. 307–311.

323. Room P. M., Julien M. H., Forno I. W. Vigorous plants suffer most from herbivores: latitude, nitrogen and biological control of the weed *Salvinia molesta*. *Oikos*. 1989. № 54. P. 92–100.

324. Романчук Л. Д., Федонюк Т. П., Федонюк Р. Г. Біоіндикаційні параметри чисельності макрофітів в оцінці вмісту речовин токсичної дії у водних екосистемах. Наукові читання – 2018: матеріали наук.-практ. конф. професорсько-викладацького складу інституту екології та лісу. Житомир : ЖНАЕУ, 2018. С. 66-71.

325. Vasiluk T. P., Milkevych V. Modelling The Mass Transfer Processes Within The Landscape Vegetation. *Вісник ЖНАЕУ: Спец. вип.* 2014. С. 7–20

326. Rural population residing the radioactively contaminated areas income and employment evaluation / L. Romanchuck et al. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*. 2017. Т. 3, № 4. P. 33–42

327. Жукова В. С. Очищення стічних вод від сполук азоту з використанням іммобілізованих мікроорганізмів : автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.17.21 «Технологія водоочищення»; Нац. техн. ун-т України «КПІ». Київ, 2013. 19 с.

328. Романчук, Л. Д., Федонюк, Т. П., Пазич, В. М. Динаміка вмісту аніонних поверхнево-активних речовин у експериментальних спорудах гідрофітного очищення води. Збалансоване природокористування. 2015. № 4. С. 72-76.

329. Гвоздяк П. За принципом біоконвеєра (Біотехнологія охорони довкілля). Вісник НАН України. 2003. № 3. С. 29-36.

330. Обласна комплексна програма охорони навколишнього природного середовища на 2014-2017 роки / URL: <http://oda.zt.gov.ua/oblasna-kompleksna-programa-oxoroni-navkolishnogo-prirodnogo-seredovishha-v-zhitomirskij-oblasti-na-2014-2017-roki>.

331. Василюк Т. П. Використання гідробіонтів виду *Eichornia crassipes* (Mart) Solms для очистки стічних вод. Наукові читання – 2013. Житомир : ЖНАЕУ, 2013. Т. 1. С. 38–41.

332. Використання виду *Eichhornia crassipes* (Mart) Solms у водоочищенні / Василюк Т. П., Васенков Г. І., Романчук Л. Д., Пазич В. М. Ботанічні сади: проблеми інтродукції та збереження рослинного біорізноманіття : матеріали Всеукр. наук. конф. (10–11 жовтня 2013 р.). Житомир : ЖНАЕУ, 2013. С. 128–131.

333. Маджд С. М. Досвід експлуатації гідрофітних споруд в Україні та світі. Наукоємні технології. 2016. № 2. С. 228–231.

334. Насонкіна Н. Г. Підвищення екологічної безпеки систем питного водопостачання. URL: <http://www.lib.ua-ru.net/diss/cont/348690.html>. (дата звернення: 26.10.2016).

335. Якубовский К. Б., Мережко А. И., Нестеренко Н. П. Накопление высшими водными растениями элементов минерального питания. Биологическое самоочищение и формирование качества воды. Москва : Наука, 1975. С. 98-101.

336. Гавриленко Е. Е., Золотухина Е. Ю. Накопление и взаимодействие ионов меди, цинка, марганца, кадмия, никеля и свинца при их поглощении

водными макрофитами. Гидробиологический журнал. 1989. Т. 25. № 5. С. 54 - 61

337. Дмитриева Н. Г., Эйно́р Л. О. Роль макрофитов в превращении фосфора в воде. Водные ресурсы. 1985. № 5. С. 101-110.

338. Эйно́р Л. О. Макрофиты в экологии водоема. Москва : Изд. Ин-та водных проблем РАН, 1992. 255 с.

339. Федонюк Т. П., Пазич В. М. Використання гідрофітів для попереднього очищенні стічних вод в умовах КП «Житомирводоканал». Modern scientific potential – 2016 : mater. of the XII internat. scientific and pract. conf. (Feb. 28–Mar.7, 2016). Sheffied (UK) : Science and Education LTD, 2016. Vol. 16. S. 7-10.

340. Федонюк Т. П. Використання гідрофітів для попереднього очищення стічних вод в умовах КП «Житомирводоканал». Розробка родовищ корисних копалин та промислова екологія: матеріали Всеукр. наук.-практ. on-line конф. аспірантів, молодих учених та студентів присвячена «Дню науки» (12 травня 2016 р.). Житомир : ЖДТУ, 2016. С. 189–190.

341. Романчук Л. Д., Федонюк Т. П., Пазич В. М. Використання гідрофітів у очищенні водних екосистем від забруднень та перспективи використання відпрацьованої фітомаси у сільському господарстві. Органічне виробництво і продовольча безпека : [зб. матеріалів доп. учасн. IV Міжнар. наук.-практ. конф.]. Житомир : О. О. Євенок, 2016. С. 301–306.

342. Биотехнология культивирования гидробионтов / В. Д. Романенко, Ю. Г. Крот, Л. А. Сиренко, В. Д. Соломатина; Ин-т гидробиологии НАН Украины. Киев, 1999. 264 с.

343. Grib I. V., Grokhovskaya Y. R. Indication of the sanitaryecological state of tributaries of the Pripyat river according to cenoses of higher aquatic plants. Hydrobiological Journal. 2001. 37 (2). P. 44–57.

344. Зейферт Д. В., Петров С. С., Рудаков К. М. Экологическая модификация фитоценозов высших водных растений в среднем течении р.

Белой под воздействием антропогенного загрязнения. Экологическая модификация и критерии экологического нормирования. 1991. С. 198-212.

345. Загрязнение тяжелыми металлами экосистемы реки Таналык, сообщества водных макрофитов и возможности их использования для биологической очистки / Бактыбаева З. Б., Суюндуков Я. Т., Т., Ямалов С. М., Юнусбаев У. Б.: под ред. чл.-кор. АН РББ. М. Миркина. Уфа: АН РБ, Гилем, 2011. 208 с.

346. Будьоний О. П., Аврамішина К. В. Біоплато як перспективний спосіб очищення стічних вод. Сучасні технології в промисловому виробництві : матеріали II Всеукраїнської міжвузівської науково-технічної конференції. Суми : СумДУ, 2012. Ч.2. С. 25.

347. Оцінка ефективності застосування різних видів гідромакрофітів для біологічного очищення води техногенних водойм від іонів та солей заліза / Антонік І. П., Антонік В. І., Бондаренко А. М., Чернявська А. П. Вестник Криворожского нац. университета. 2012. № 1(31). С. 109–114.

348. Маджд С. М., Панченко А. О., Бондар А. М. Роль вищих водних рослин у деструкції забруднювачів в біоінженерних гідрофітних спорудах. Наукоємні технології. 2017. Т. 33, № 1. С. 89-93.

349. Станкевич, В. В., Тарабарова, С. Б., Береза, А. Ю. Використання біоплато для доочищення стічних вод від малих населених пунктів. Гігієна населених місць. 2015. № 65. С. 108-113.

350. Bubys O. E. Water plants and their ecological role. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. 2015. 17 (1). P. 226–232.

351. Гігієнічні аспекти очищення та безреагентного знезаражування господарсько-побутових стічних вод із застосуванням фітотехнології «Біоплато» / Махота Л. С. та ін. Коммунальное хозяйство городов. 2014. Вип. 112. С. 88–94.

352. Важливість вищих водних рослин у процесах третинного очищення стічних вод у біоставах / Попенко В. М. та ін. Актуальні проблеми транспортної медицини. 2009. № 1 (15). С. 120-129.

353. Романчук Л. Д., Василюк Т. П., Мажарівська І. А. Ріст і розвиток сорго багаторічного в умовах Полісся України. Вісник ЖНАЕУ. 2013. № 2, т. 1. С. 3–8
354. Василюк Т. П., Васенков Г. І., Пазич В. М. Біологічне очищення стічних вод із застосуванням гідробіонтів. Сучасні проблеми збалансованого природокористування : зб. наук. праць. Кам'янець-Подільський : ПДАТУ. 2009. С. 98–101
355. Василюк Т. П., Васенков Г. І., Пазич В. М. Очистка стічних вод на підприємствах агропромислового виробництва. Сучасні проблеми екології та геотехнологій : тези VI Міжнар. наук. конф. студ., магістрів та асп. (24–26 березня 2010 р.). Житомир : ЖДТУ, 2010. С. 57–59.
356. Lieffers V. J. Environment and ecology of *Scirpus maritimus* L. var. *paludosus* (Nels.) Kuk. in saline wetlands of the Canadian prairies. 1981. URL: <https://mspace.lib.umanitoba.ca/bitstream/handle/1993/3462/Lieffers,%20Environment%20and%20ecology.pdf?sequence=1> (дата звернення: 22.12.16)
357. Raven G. H., Armstrong L. M., Howerter D. W., Arnold T. W. Wetland selection by mallard broods in Canada's prairie-parklands. *Journal of Wildlife Management*. 2007. № 71. P. 2527- 2531.
358. Freeman, C. C., Kettle, W. D., Kindscher, K., Brooks, R. E., Varner, V. C., Pitcher, C. M. Vascular Plants of the Kansas ecological reserves. Ecology and hydrogeology of the Kansas Ecological Reserves and the Baker University wetlands. KGS Open-File Report. № 91-35. 1991. P. 23-45.
359. Martínez M., Novelo A. La vegetación acuática del estado de Tamaulipas, México. *Anales del Instituto de Biología. Serie Botánica*. 1993. 64 (2). P. 59-86.
360. Василюк Т. П., Васенков Г. І., Пазич В. М. Очистка стоків сільськогосподарського походження на біофільтрі з вищою водною рослинністю виду *Eichornia crassipes*. Наука. Молодь. Екологія – 2009 : матеріали V наук.–практ. конф. студ., асп. та молодих вчених (27–29 травня 2009 р.). Житомир : ЖНАЕУ, 2009. С. 31–35.

361. Федонюк Т. П., Романчук Л. Д., Пазич В. М. Перспективи використання вищих водних рослин для доочищення стічних вод комунальних підприємств. Наукові читання – 2017. Житомир : ЖНАЕУ, 2017. С. 168–172.
362. Yousefi Z., Mohseni-Bandpei A. Nitrogen and phosphorus removal from wastewater by subsurface wetlands planted with *Iris pseudacorus*. *Ecological Engineering*. 2010. 36 (6). P. 777–782.
363. Lavoie C., Jean M., Delisle F., Létourneau G. Exotic plant species of the St Lawrence River wetlands: a spatial and historical analysis. *Journal of biogeography*. 2003. 30 (4). P. 537–549.
364. Hroudova Z., Krahulcova A., Zákřavský P., Jarolimova V. The biology of *Butomus umbellatus* in shallow waters with fluctuating water level. *Management and Ecology of Freshwater Plants*. Dordrecht : Springer, 1996. P. 27–30.
365. Trebitz A. S., Taylor D. L. Exotic and invasive aquatic plants in Great Lakes coastal wetlands: distribution and relation to watershed land use and plant richness and cover. *Journal of Great Lakes Research*. 2007. 33 (4). P. 705–721.
366. Nitrogen and phosphorus remediation by three floating aquatic macrophytes in greenhouse-based laboratory-scale subsurface constructed wetlands / Polomski R. F. et al. *Water, air, and soil pollution*. 2009. 197 (1-4). P. 223–232.
367. Rawat S. K., Singh R. K., Singh R. P. Remediation of nitrite contamination in ground and surface waters using aquatic macrophytes. *Journal of environmental biology*. 2012. 33 (1). P. 51.
368. *Environmental bioremediation technologies* / eds. Singh S. N., Tripathi R. D. Berlin: Springer-Verlag 2007. 513 p.
369. Phytoremediation of organic and nutrient contaminants / Schnoor J. L. et al. *Environmental science & technology*. 1995. 29 (7). P. 318A–323A.
370. Iamchaturapatr J., Yi S. W., Rhee J. S. Nutrient removals by 21 aquatic plants for vertical free surface-flow (VFS) constructed wetland. *Ecological Engineering*. 2007. 29 (3). P. 287–293.

371. Rao E. P., Puttanna K. Strategies for combating nitrate pollution. *Current science*. 2006. № 91. P. 1335–1339.
372. Prasad M. N. V. Aquatic plants for phytotechnology. *Environmental Bioremediation Technologies*. Berlin : Springer, 2007. P. 259–274.
373. Daniel T. C., Sharpley A. N., Lemunyon J. L. Agricultural phosphorus and eutrophication: A symposium overview. *Journal of Environmental Quality*. 1998. 27 (2). P. 251–257.
374. Bhatia M., Goyal D. Analyzing remediation potential of wastewater through wetland plants: a review. *Environmental Progress & Sustainable Energy*. 2014. 33 (1). P. 9–27.
375. Rogers K. H., Breen P. F., Chick A. J. Nitrogen removal in experimental wetland treatment systems: evidence for the role of aquatic plants. *Research Journal of the Water Pollution Control Federation*. 1991. № 63(7). P. 934–941.
376. Tripathi B. D., Shukla S. C. Biological treatment of wastewater by selected aquatic plants. *Environmental Pollution*. 1991. 69 (1). P. 69–78.
377. Nimptsch J., Pflugmacher S. Ammonia triggers the promotion of oxidative stress in the aquatic macrophyte *Myriophyllum mattogrossense*. *Chemosphere*. 2007. 66 (4). P. 708–714.
378. El-Shafai S. A. Nutrients Valorisation Duckweed-based Wastewater Treatment and Aquaculture. Lisse : Swets & Zeitlinger B.V. 2004. 125 p.
379. Forni C., Tommasi F. Duckweed: A Tool for Ecotoxicology and a Candidate for Phytoremediation. *Current Biotechnology*. 2016. 5 (1). P. 2–10.
380. Algae grown on dairy and municipal wastewater for simultaneous nutrient removal and lipid production for biofuel feedstock / Woertz I., Feffer A., Lundquist T., Nelson Y. *Journal of Environmental Engineering*. 2009. 135 (11). P. 1115–1122.
381. Heavy metal removal in duckweed and algae ponds as a polishing step for textile wastewater treatment / Sekomo C. B., Rousseau D. P., Saleh S. A., Lens P. N. *Ecological engineering*. 2012. 44. P. 102–110.

382. Sasmaz A., Obek E., Hasar H. The accumulation of heavy metals in *Typha latifolia* L. grown in a stream carrying secondary effluent. *Ecological engineering*. 2008. 33 (3). P. 278–284.

383. Accumulation and distribution of heavy metals in *Scirpus americanus* and *Typha latifolia* from an artificial lagoon in San Luis Potosí, México / Carranza-Álvarez C., Alonso-Castro A. J., Alfaro-De La Torre M. C., García-De La Cruz R. F. *Water, air, and soil pollution*. 2008. 188 (1-4). P. 297–309.

384. The biomass and nutrient and heavy metal content of cattails and reeds in wastewater treatment wetlands for the production of construction material in Estonia / Maddison M., Soosaar K., Mäuring T., Mander Ü. *Desalination*. 2009. 246 (1-3). P. 120–128.

385. Taylor G. J., Crowder A. A. Uptake and accumulation of heavy metals by *Typha latifolia* in wetlands of the Sudbury, Ontario region. *Canadian Journal of Botany*. 1983. 61 (1). P. 63–73.

386. Роль очерету звичайного та рогозу вузьколистого в утилізації важких металів при очищенні стічних вод / Кіпніс Л. С. та ін. *Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. біол.* 2010. 2 (43). С. 222–225.

387. Білик Т. І. Тихенко О. М. Порівняльна характеристика акумуляції важких металів макрофітами водойм міста Києва. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія : Біологія*. 2015. № 3-4. С. 78-81.

388. Очерет звичайний – фіторемедіант важких металів у дренажних канавах породних відвалів вугільних шахт / Баранов В. І. та ін. *Біологічні студії / Studia Biologica*. 2017. Т. 6, № 1. С. 96-100.

389. Massacci A., Pietrini F., Iannelli M. A. Remediation of wetlands by *Phragmites australis*: the biological basis. *Minerva biotecnologica*. 2001. № 13 (2). P. 135-140.

390. A shallow lake remediation regime with *Phragmites australis*: incorporating nutrient removal and water evapotranspiration / Zhao Y., Yang Z., Xia X., Wang F. *Water research*. 2012. 46 (17). P. 5635–5644.

391. Batty L. C., Younge, P. L. Growth of *Phragmites australis* (Cav.) Trin ex. Steudel in mine water treatment wetlands: effects of metal and nutrient uptake. *Environmental Pollution*. 2004. 132 (1). P. 85–93.
392. Франчук Г. М., Кравець М. О. Оцінка екологічного стану каскадів голосіївських ставків. *Наукоємні технології*. 2013. Т. 17, № 1. С. 115–120.
393. Шабас Б. Р. Дослідження основних тенденцій очистки води. *Наукові нотатки*. 2010. 27. С. 322–327.
394. Tanne C. C. Plants for constructed wetland treatment systems—a comparison of the growth and nutrient uptake of eight emergent species. *Ecological engineering*. 1996. 7 (1). P. 59–83.
395. Peeverly J. H., Surface J. M., Wang T. Growth and trace metal absorption by *Phragmites australis* in wetlands constructed for landfill leachate treatment. *Ecological Engineering*. 1995. 5 (1). P. 21–35.
396. Vymazal J., Kröpfelová L. Growth of *Phragmites australis* and *Phalaris arundinacea* in constructed wetlands for wastewater treatment in the Czech Republic. *Ecological engineering*. 2005. 25 (5). P. 606–621.
397. Bioaccumulation of heavy metals by the aquatic plants *Potamogeton pectinatus* L. and *Potamogeton malaianus* Miq. and their potential use for contamination indicators and in wastewater treatment / Peng K. et al. *Science of the total environment*. 2008. 392 (1). P. 22–29.
398. Chi J., Cai X. Effects of nitrogen on the removal of dibutyl phthalate from surface water in the presence of *Potamogeton crispus* L. *Ecological engineering*. 2012. 41. P. 70–73.
399. Gessner T. P., Kadlec R. H., Reaves R. P. Wetland remediation of cyanide and hydrocarbons. *Ecological Engineering*. 2005. 25 (4). P. 457–469.
400. Dynamic remediation test of polluted river water by Eco-tank system / Xiao J., Wang H., Chu S., Wong M. H. *Environmental technology*. 2013. 34 (4). P. 553–558.

401. Sources and remediation for mercury contamination in aquatic systems—a literature review / Wang Q. et al. *Environmental pollution*. 2004. 131 (2). P. 323–336.

402. Романчук Л. Д., Василюк Т. П., Пазич В. М. Рекомендації щодо перспектив використання гідрофітного очищення стічних вод Житомирщини : метод. рекомендації. Житомир : Графіум, 2015. 64 с.

403. Федонюк Т. П., Романчук Л. Д., Пазич В. М. Перспективи використання вищих водних рослин для доочищення стічних вод комунальних підприємств. Наукові читання – 2017. Житомир : ЖНАЕУ, 2017. С. 168–172

404. Федонюк Т. П. Перспективи використання гідрофітів у очищенні стічних вод в умовах КП «Житомирводоканал». Біотехнологія: звершення та надії : зб. тез V Всеукр. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених (12–13 трав. 2016 р., м. Київ). Київ : Компринт, 2016. С. 91–92.

405. Василюк Т. П., Романчук Л. Д., Пазич В. М. Перспективи використання виду *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms в умовах Полісся України. Органічне виробництво і продовольча безпека : [зб. матеріалів доп. учасн. II Міжнар. наук.-практ. конф.]. Житомир : Полісся, 2014. С. 114–118.

406. Василюк Т. П., Романчук Л. Д., Пазич В. М. Використання гідробіонтів в очистці побутових стоків КП «Житомирводоканал». Наукові читання – 2014. Житомир : ЖНАЕУ, 2014. Т. 2. С. 141–145с.

407. Романчук Л.Д., Василюк Т.П., Пазич В.М. Використання вищих водних рослин для попереднього очищення стічних вод в умовах КП «Житомирводоканал». Наукові читання – 2015. Житомир : ЖНАЕУ, 2016. С. 6-11.

408. Визначник рослин України : учбовий посібник / Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного АН УРСР, Барбарич А. І., Брадїс Є. М., Вісюлін О. Д.; відп.ред. Д. К. Зеров . Київ : Урожай, 1965 . 875 с.

409. Губанов И. А., Киселева К. В., Новиков В. С., Тихомиров В. Н. Определитель сосудистых растений Центра Европейской России. Изд. 2-е, доп. и перераб. М.: Аргус, 1995. 559 с
410. Унифицированные методы анализа вод. Под ред. д-ра хим. наук Ю. Ю.Лурье. Издание 2-е, исправленное. Москва : Химия, 1973. 376 с.
411. КНД 211. 1.0. 009-94 Гідросфера. Відбір проб для визначення складу та властивостей стічних та технологічних вод. Основні положення. [Введ. 28.12.94]. Київ : Технічний комітет з стандартизації ТК-82, 1994. 7 с.
412. КНД 211. 1.4. 023-95 Методика фотометричного визначення нітрит-іонів з реактивом Грісса в поверхневих та очищених стічних водах. [Введ. 25.04.95]. Київ : Технічний комітет з стандартизації ТК-82, 1995. 7 с.
413. КНД 211. 1.4. 026-95 Методика турбідиметричного визначення сульфат-іонів в очищених стічних водах. [Введ. 25.04.95]. Київ : Технічний комітет з стандартизації ТК-82, 1995. 7 с.
414. КНД 211. 1.4. 027-95 Методика фотометричного визначення нітратів з саліциловою кислотою у поверхневих та біологічно очищених водах. [Введ. 25.04.95]. Київ : Технічний комітет з стандартизації ТК-82, 1995. 7 с.
415. КНД 211. 1.4. 030-95 Методика фотометричного визначення амоній-іонів з реактивом Неслера в стічних водах. [Введ. 25.04.95]. Київ : Технічний комітет з стандартизації ТК-82, 1995. 7 с.
416. КНД 211. 1.4. 039-95 Методика гравіметричного визначення завислих (суспендованих) речовин в природних стічних водах. [Введ. 25.04.95]. Київ : Технічний комітет з стандартизації ТК-82, 1995. 7 с.
417. Гідрохімічний довідник. Поверхневі води України. Гідрохімічні розрахунки. Методи аналізу / Осадчий В. І., Набиванець Б. Й., Осадча Н. М., Набиванець Ю. Б. Київ : Ніка-центр, 2008. 656 с.
418. МВВ № 081/12-0414-07. Методика виконання вимірювань масової концентрації свинцю атомно-абсорбційним методом (полуменева атомізація). Води зворотні, поверхневі, підземні.

419. МВВ № 081/12-0416-07. Методика виконання вимірювань масової концентрації марганцю атомно-абсорбційним методом (полуменева атомізація). Води зворотні, поверхневі, підземні.

420. МВВ № 081/12-0454-07. Методика виконання вимірювань масової концентрації міді атомно-абсорбційним методом (електротермічна атомізація). Води зворотні, поверхневі, підземні.

421. МВВ № 081/12-0175-05. Поверхневі підземні та зворотні води. Методика виконання вимірювань масової концентрації заліза загального фотоколориметричним методом з роданідом.

422. МВВ № 081/12-0173-05. Поверхневі підземні та зворотні води. Методика виконання вимірювань масової концентрації цинку фотоколориметричним методом.

423. ДСТУ ISO 10381-2:2004. Якість ґрунту. Відбирання проб. – Ч. 2. – Настанови з методів відбирання проб. [Чинний від 2006-04-01]. Київ : Держстандарт України, 2002. 12 с. (Національний стандарт України).

424. ДСТУ Б В.2.1-8-2001. Ґрунти. Відбирання, упакування, транспортування і зберігання зразків. [Чинний від 01.04.2002 р.]. Київ : Держстандарт України, 2002. 23 с. (Національний стандарт України).

425. Клементова Е., Гейниге В. Оценка экологической устойчивости сельскохозяйственного ландшафта// Мелиорация и водное хозяйство. 1995. № 5.С. 24-35.

426. Raunkiaer C. Life forms of plants and statistical plant geography. New York, London, 1934. 632 p.

427. Hejny S. Okologiske Charakteristik der Wasser und Sumplpflansen in den slovakischen Ticlcbcncn. Bratislava : SAV, 1960. 492 s.

428. Meusel H., Jäger E. J., Weinert E. Vergleichende chorologie der zentraleuropaischen flora. Gamburg : G. Fischer, 1965. 841 p.

429. Ellenberg H., Mueller-Dombois D. A key to Raunkiaer plant life forms with revised subdivisions. Berlin : Ber. Geobot. Inst. ETII, Staftung Rubel. 1967. S. 56-73.

430. Дідух Я. П., Плюта П. Г. Фітоіндикація екологічних факторів. Київ : Ін-т ботаніки НАН України, 1994. 280 с.
431. Одум Ю. Экология : пер. с англ. : в 2-х т. Москва : Мир, 1986. Т. 2. 376 с.
432. Бигон М., Харпер Дж., Таусенд К. Экология. Особи, популяції и сообщества : пер. с англ. : в 2-х т. Москва : Мир, 1989. Т. 2. 477 с.
433. Мегарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. Москва : Мир, 1992. 173 с
434. Здоровье среды: методика оценки / Захаров В. М. и др. Москва : Центр экологической политики России, 2000. 65 с.
435. Изотов А. А. Использование высших водных растений как индикаторов состояния окружающей среды : автореф. дис. на соиск. ученой степени кандидата биол.наук. – Калуга : Калуж. гос. пед. ун-т им. КЭ Циолковского, 2003.
436. Стан водних ресурсів: регіональна доповідь URL: http://5ka.at.ua/load/ekologija/stan_vodnikh_resursiv_u_zhitomirskij_oblasti_regionalna_dopovid/18-1-0-10701 (дата звернення: 20.05.2016).
437. Клименко В. Г. Гідрологія України: Навчальний посібник для студентів- географів. Харків:ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2010 . 124 с
438. Яцык А. В. Справочник по водным ресурсам. Київ : Урожай, 1987. 304 с.
439. Справочник по водным ресурсам / Под ред. Б. И. Стрельца. Киев : Урожай, 1987. С. 14–151.
440. Харитонов М. М., Анісімова Л. Б. Екологічна оцінка якості поверхневих вод басейну річки Дніпро у Дніпропетровській області. Екологія і природокористування. № 17 (2013): 75-86.
441. Статистичний щорічник України за 2016 рік / відп. за вип. О. А. Вишневська. Держ. служба статистики України. Київ : Держаналітінформ., 2016. 585 с.

442. Сірук Ю. В., Турко В. М. Характеристика лісового фонду Житомирської області. Наукові читання – 2016. Житомир : ЖНАЕУ, 2016. С. 26-33.
443. Клименко М. О., Борисюк Б. В., Колесник Т. М. Збалансоване використання земельних ресурсів: навчальний посібник. Херсон : Олді-плюс. 2014. 552 с.
444. Кононенко А. Д. Гидрохимическая характеристика малых рек УССР. Тр. Ин-та гидробиологии АН УССР. 1952. № 26. 171 с.
445. Гідробіологія і гідрохімія річок Правобережного Придніпров'я / Поліщук В. В., Травянюк В. С., Коненко Г. Д., Гарасевич І. Г. Київ : Наук. думка, 1978. 270 с.
446. Ланге О. К. Подземные воды СССР. Москва : Изд-во Московского университета, 1959. Т. 1. 270 с.
447. Дубина Д. В., Шеляг-Сосонко Ю. Р. (1984). Географічна структура флори водойм України. Український ботанічний журнал. 1984. Т. 41, № 6. С. 1-7.
448. Meusel H., Jäger E. J. Ecogeographical differentiation of the subraediterranean deciduous forest flora. *Plant Systematics and Evolution*. 1989. № 162. P. 315-329.
449. Соловьева, В. В., Лапиров, А. Г. Гидрботаника: учебное пособие. Самара: ПГСГА. 2013. 354 с.
450. Ellenberg H., Weber H. E., Düll R., et al. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobotanica*. 1992. Vol. 18. 258 p.
451. Didukh Ya.P. The ecological scales for the species of Ukrainian flora and their use in synphytoindication / Ya.P. Didukh. – Kyiv, 2011. – 176 p
452. Константинов А.Р. Испарение в природе. Л.: Гидрометеиздат, 1968, 532 с.
453. Клименко М. О., Гроховська Ю. Р. Гідроекологічний моніторинг та фітоіндикація стану водних екосистем басейну Прип'яті. Вісник НУВГП. 2014. № 2. С. 29-38.

454. Кривицкий С. В. Очистка поверхностных стоков с использованием гидроботанических площадок. Экология и промышленность России. 2007. № 3. С. 20-23.
455. Водна токсикологія: основні теоретичні положення та їхнє практичне застосування [Монографія] / С.В.Дудник, М.Ю.Євтушенко. К.: Вид-во Українського фітосоціологічного центру, 2013. 297 с.
456. Петрунина Н. С., Гаранина Н. С. Внутривидовая изменчивость растений в экстремальных геохимических условиях. Экология популяций. Структура и динамика. 1995. № 2. С. 884-893.
457. Чукина Н. В., Борисова Г. Г. Структурно-функциональные показатели высших водных растений из местообитаний с разным уровнем антропогенного воздействия. Биология внутренних вод. 2010. № 1. С. 49-56.
458. Romanchuk L. D., Fedonyuk T. P., Fedonyuk R. G. The model of landscape vegetation influence on the mass transfer processes. Biosystems Diversity. 2017. Vol. 25(3). P. 203-209.
459. Гродзинський М. Д. Стійкість геосистем до антропогенних навантажень. Київ : Лікей, 1995. 233 с.
460. Гончаренко І. В., Сенчило О. О., Дідух Я. П. Методика кількісної оцінки фітоценозів за фітосоціологічним спектром. Чорноморський ботанічний журнал. 2013. 9, № 4. С. 485–496.
461. Margalef R. Diversity and stability: a practical proposal and a model of interdependence. Brookhaven symposia in biology. 1969. T. 22. P. 25–37.
462. Magurran A. E. Ecological diversity and its measurement. Springer Science & Business Media. Springer Netherlands. 2013. 180 p.
463. Hughes B. D. The influence of factors other than pollution on the value of Shannon's diversity index for benthic macro-invertebrates in streams. Water Research. 1978. 12, № 5. P. 359–364.
464. Nagendra H. Opposite trends in response for the Shannon and Simpson indices of landscape diversity. Applied Geography. 2002. 22, № 2. P. 175–186.

465. Lamshead P. J. D., Platt H. M., Shaw K. M. The detection of differences among assemblages of marine benthic species based on an assessment of dominance and diversity. *Journal of Natural History*. 1983. 17, № 6. P. 859–874.

466. Hill M. O. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. *Ecology*. 1973. 54, № 2. P. 427–432.

467. Федонюк Т. П. Азотний обмін у спорудах гідрофітного очищення в умовах КП «Житомирводоканал». Сучасні проблеми екології : тези XII Всеукраїнської наукової on-line конференції студентів, магістрів та аспірантів з міжнародною участю (17 травня 2016 року). Житомир : ЖДТУ, 2016. 58 с

468. Василюк Т. П., Дема В. М., Пазич В. М. Лабораторний практикум з фізіології рослин. Житомир : ЖНАЕУ, 2011. 106 с.

469. Василюк Т. П. Видовий склад макрофітів водойм біоочистки стічних вод Житомирщини. Сучасні проблеми екології та геотехнологій : тези X Всеукр. наук. конф. студентів, магістрів та аспірантів, 10–12 квіт. 2013 р. Житомир : ЖДТУ, 2013. С. 34.

470. Гелашвили Д. Б. Элементы фрактальной теории видовой структуры гидробиоценозов. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2006. Т. 8. № 1. С. 70-79.

471. Кузнецов М. Н., Голышкин Л. В. Сравнительная характеристика особенностей флуктуирующей асимметрии листьев яблони в разных экологических условиях. *Сельскохозяйственная биология*. 2008. № 3. С. 72–77.

472. Константинов Е. Л. Особенности флуктуирующей асимметрии листовой пластинки березы повислой как вида биоиндикатора: автореф. дис... канд. биол. наук. Калуга. 2001. 21 с.

473. Гуртяк А. А., Углев В. В. Исследование флуктуирующей асимметрии и её пригодность для мониторинга зелёных насаждений. *Наука и современность – 2010*. 2010. № 6(1). С. 38-43.

474. Клименко В. Г., Петрова Н. В. Оцінка якості води р. Харків: Методичний посібник для студентів. – Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2011. - 58 с.

475. Кравченко, М. В. Фізико-хімічний аналіз природної питної води різних джерел водопостачання. Екологічна безпека та природокористування, 2015. (3), 52-60.
476. Клименко М. О., Залеський І. І. Збалансоване використання водних ресурсів: навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2016. 337 с.
477. Степова О. В. Рома В. В. Моніторинг поверхневих вод. Полтава: ПолтНТУ, 2017. 82 с.
478. Формирование гидрохимического и гидробиологического режима водных объектов и вынос химических веществ реками / Под ред. А. М. Никанорова. Л.: Наука, 1990. 200 с.
479. Мур Дж. В. Рамамурти С. Тяжелые металлы в природных водах : монография. М.: "Мир", 1987. 285 с.
480. Семенов А.Д. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. Л.: Гидрометеиздат, 1977. 540 с.
481. Михайлов В. Н., Добровольский А. Д., Добролюбов С. А. Гидрология : учебник для ВУЗов. Москва : Высшая школа. 1991. 368 с.
482. Резников А. А. Методы анализа природных вод. Москва: Рипол Классик. 2013. 488 с.
483. ДСанПіН 2.2.4-171-10 : Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною : державні санітарні норми та правила. Т. 2. С. 4-171.
484. Грюк І., Суходольська І. Вміст сполук нітрогену у воді малих річок як показник рівня антропогенного навантаження територій. Вісник Львівського університету. Серія біолог. 2012. Вип. 60. С. 227-238.
485. Соколова Е. В. Удаление биогенных элементов из сточных вод в зарубежной и отечественной практике: Обзор, информ. М.: ВНИИЭТПИ, 1999. Вып. 3. 65 с.
486. Осипенко В. П., Васильчук Т. О., Євтух Т. В. Сезонна динаміка вмісту основних груп розчинених органічних речовин у водоймах різного типу. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2012. № 1. С. 134-140.

487. Васильчук Т. А., Осипенко В. П. Компонентный состав растворенных органических веществ поверхностных вод с высокой цветностью. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2010. № 3. С. 136-141.

ДОДАТОК Ф.
СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИЙ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ
Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації
Монографії

67. Оцінка якості життя та радіаційної безпеки сільського населення радіоактивно забруднених територій : монографія / Романчук Л. Д. та ін. Житомир : Графіум, 2017. 297 с.
68. Романчук Л. Д., Федонюк Т. П., Федонюк Р. Г. Методологія застосування видооблікових розрахунків в оцінці стану водних екосистем Полісся України // *Раціональне використання ресурсів в умовах екологічно стабільних територій* : монографія. Полтава : ПДАА, 2017. С. 167–176.
69. Романчук Л. Д., Зінченко В. О., Василюк Т. П. Особливості вирощування енергетичних культур в умовах Полісся України. *Перспективи розвитку альтернативної енергетики на Поліссі України* : монографія / Дубровін В. О. та ін. Київ : Центр учбової літератури, 2014. 335 с..
- Статті у виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз та видань інших держав**
70. Romanchuck L. D., Fedonyuk T. P., Fedonyuk R. G. The model of landscape vegetation influence on the mass transfer processes. *Biosystems Diversity*. 2017. Vol. 25(3). P. 203–209.
71. Romanchuck L. D., Fedonyuk T. P., Khant G. O. Radiomonitoring of plant products and soils of Polissia during the long-term period after the disaster at the Chornobyl Nuclear Power Plant. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2017. Vol. 8(3). С. 444–454.
72. Romanchuck L., Fedonyuk R., Petruk A. Hydrophyte wastewater treatment under conditions of «Zhytomirvodocanal» communal enterprise. *Biotechnologia Acta*. 2016. V. 9, № 6. P. 58–71.
73. Rural population residing the radioactively contaminated areas income and employment evaluation / L. Romanchuck et al. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*. 2017. Т. 3, № 4. P. 33–42 (0,45 друк. арк.).
74. Романчук Л. Д., Федонюк Т. П., Пазич В. М. Фитомеліоративні особливості гідрофітів в очистке сточних вод Житомирщини України. *Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe*. 2016. Vol.6, № 2(6). P. 117–123 (0,66 друк. арк.).
75. Романчук Л. Д., Федонюк Т. П., Петрук А. А. Екологічна оцінка якості води в р. Устя за інтенсивного антропогенного навантаження. *Агроекологічний журнал*. 2017. № 3. С. 46–49 (0,45 друк. арк.).
76. Романчук Л. Д., Федонюк Т. П., Федонюк Р. Г. Техногенне навантаження Східної промзони м. Житомира на рослинний покрив прилеглих територій. *Агроекологічний журнал*. 2017. № 4. С. 22–27. (0,42 друк. арк.).
77. Федонюк Т. П., Романчук Л. Д., Пазич В. М. Динаміка вмісту аніонних поверхнево-активних речовин у експериментальних спорудах гідролітичного очищення води. *Збалансоване природокористування*. 2015. № 4. С. 72–76..
78. Василюк Т. П., Дема В. М., Пазич В. М. Фітоіндикація поверхневих вод басейну р. Тетерів за водневим показником (рН). *Агробіологія* : зб. наук. пр. БНАУ. 2013. № 11 (104). С. 155–158.
79. Василюк Т. П., Романчук Л. Д., Пазич В. М. Гідролітичне очищення стічних вод в біологічних ставках Житомирського регіону. *Агробіологія* : зб. наук. пр. БНАУ. 2014. № 2 (113). С. 119–126.
80. Василюк Т. П., Пазич В. М. Продуктивність та економічна ефективність вирощування *Eichhornia crassipes* (Mart) Solms в природно-кліматичних умовах Полісся України. *Агробіологія* : зб. наук. пр. / БНАУ. 2013. Вип. 10 (100). С. 186–190.
81. Федонюк Т. П., Романчук Л. Д., Пазич В. М. Перспективи використання гідрофітів для попереднього очищення стічних вод в умовах КП «Житомирводоканал». *Агробіологія* : зб. наук. пр. БНАУ. 2016. № 1 (124). С. 126–132.
82. Василюк Т. П., Васенков Г. І., Буднік І. П. Очищення стічних вод сільськогосподарського походження за участю *Eichornia crassipes*. *Наукові записки Тернопільського нац. пед. університету ім. В. Гнатюка. Спец. вип. : Гідроекологія*. 2010. № 2 (43). С. 48–51.
83. Романчук Л. Д. Фитомеліоративные и фиторемедиационные особенности гидрофитов в очистке сточных вод г. Житомир (Украина) / Романчук Л. Д., Федонюк Т. П., Пазич В. М. // *Екологічний вестник*. № 2(36). 2016. С. 76–83.
- Статті у фахових виданнях України з сільськогосподарських наук:**
84. Василюк Т. П., Бордог Н. С. Оцінка впливу ґрунту на якість води децентралізованого водопостачання. *Зб. наук. праць ПДАТУ*. 2012. Спец. вип. до 7 наук.-практ. конф. Кам'янець-Подільський : ПДАТУ. С. 85–87.
85. Федонюк Т. П. Біомоніторинг водних екосистем Полісся України на основі оцінки стабільності розвитку макрофітів *Вісник ЖНАЕУ*. 2017. № 2, т. 1. С. 114–120.
86. Василюк Т. П. Акумуляція та розподіл важких металів у фітомасі гідробіонтів виду *Eichhornia crassipes* (Mart) Solms при біоочищенні сільськогосподарських стічних вод. *Вісник НУВГП*. 2013. Вип. 1 (61). С. 58–64.
87. Василюк Т. П. Доочищення стічних вод КП «Житомирводоканал» за участю гідробіонтів виду *Eichhornia crassipes* (Mart) Solms. *Вісник ЖНАЕУ*. 2014. № 1 (41), т. 3. С. 114–120.
88. Василюк Т. П. Особливості фотосинтезу рослин виду *Eichhornia crassipes* (Mart) Solms в зоні Полісся України. *Вісник ЖНАЕУ*. 2012. № 2, т. 1. С. 114–120.
89. Василюк Т. П., Васенков Г. І., Пазич В. М. Очищення стічних вод різного походження за участю гідробіонтів виду *Eichornia crassipes*. *Вісник НУВГП*. 2010. № 1. С. 85–91.
90. Василюк Т. П., Пазич В. М. Фотосинтетичні характеристики рослин виду *Eichhornia crassipes* (Mart) Solms в зоні Полісся. *Вісник Львів. аграр. університету*. 2012. № 16. С. 99–104.
91. Vasiluk T. P., Milkevych V. Modelling The Mass Transfer Processes Within The Landscape Vegetation. *Вісник ЖНАЕУ: Спец. вип.*. 2014. С. 7–20.
92. Романчук Л. Д., Василюк Т. П., Мажарівська І. А. Ріст і розвиток сорго багаторічного в умовах Полісся України. *Вісник ЖНАЕУ*. 2013. № 2, т. 1. С. 3–8.
- Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації**
93. Василюк Т. П., Пазич В. М. Роль прибережно-водної рослинності в самоочищенні водойм. *Сучасні проблеми екології та геотехнологій* : тези ІХ Всеукр. наук. конф. студ., магістрів та асп. (5–7 березня 2012 р.). Житомир : ЖДТУ, 2012. С. 197–198.
94. Василюк Т. П. Видовий склад макрофітів водойм біоочистки стічних вод Житомирщини. *Сучасні проблеми екології та геотехнологій* : тези ІХ Всеукр. наук. конф. студ., магістрів та асп. (10–12 квітня 2013 р.). Житомир : ЖДТУ, 2013. С. 34–35.
95. Василюк Т. П., Васенков Г. І., Пазич В. М. Очистка стічних вод на підприємствах агропромислового виробництва. *Сучасні проблеми екології та геотехнологій* : тези VI Міжнар. наук. конф. студ., магістрів та асп. (24–26 березня 2010 р.). Житомир : ЖДТУ, 2010. С. 57–59.
96. Романчук Л. Д., Федонюк Т. П., Петрук А. А. Біоіндикаційний аналіз водних екосистем за показником флуктуаційної асиметрії вищої водної рослинності. *Сталій розвиток країни в рамках Європейської інтеграції* : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (9 листопада 2017 року). Житомир : ЖДТУ, 2017. С. 80–.
97. Федонюк Т. П., Устименко В. І., Федонюк Р. Г. Флуктуаційна асиметрія дендроенозів у зоні впливу звалища твердих побутових відходів м. Радомишль. *Ліс. Наука. Молодь – 2017* : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. Житомир : ЖНАЕУ, 2017. С. 200–201.
98. Василюк Т. П. Використання гідробіонтів виду *Eichornia crassipes* (Mart) Solms для очистки стічних вод. *Наукові читання – 2013*. Житомир : ЖНАЕУ, 2013. Т. 1. С. 38–41.
99. Василюк Т. П., Васенков Г. І., Пазич В. М. Акумуляція мікроелементів гідробіонтами при очищенні стічних вод. *Рослини та урбанізація* : матеріали III міжнар. наук.-практ. конф. (19–20 березня 2013 р.). Дніпропетровськ : ТОВ ТВГ «Куніца», 2013. С. 120–122.

100. Використання виду *Eichhornia crassipes* (Mart) Solms у водоочищенні / Василюк Т. П., Васенков Г. І., Романчук Л. Д., Пазич В. М. *Ботанічні сади: проблеми інтродукції та збереження рослинного біорізноманіття* : матеріали Всеукр. наук. конф. (10–11 жовтня 2013 р.). Житомир : ЖНАЕУ, 2013. С. 128–131.
101. Василюк Т. П., Романчук Л. Д., Пазич В. М. Перспективи використання виду *Eichhornia crassipes* (Mart) Solms в умовах Полісся України. *Органічне виробництво і продовольча безпека* : [зб. матеріалів доп. учасн. II Міжнар. наук.-практ. конф.]. Житомир : Полісся, 2014. С. 114–118.
102. Василюк Т. П., Романчук Л. Д., Пазич В. М. Використання гідробіонтів в очищенні побутових стоків КП «Житомирводоканал». *Наукові читання – 2014*. Житомир : ЖНАЕУ, 2014. Т. 2. С. 141–145с.
103. Федонюк Т. П., Федонюк Р. Г. Вплив викидів підприємств східного промислового вузла м. Житомир на стан рослинного покриву агроландшафтів. *Ефективне функціонування екологічно стабільних територій у контексті стратегії стійкого розвитку: агроекологічний, соціальний та економічний аспекти* : матеріали I Всеукр. наук.-практ. конф. (28 груд. 2016 р.). Полтава : ПДАА, 2016. С. 60–63.
104. Романчук Л. Д., Василюк Т. П., Пазич В. М. Використання вищих водних рослин для попереднього очищення стічних вод в умовах КП «Житомирводоканал». *Наукові читання – 2015*. Житомир : ЖНАЕУ, 2016. С. 6–11.
105. Федонюк Т. П. Перспективи використання гідрофітів у очищенні стічних вод в умовах КП «Житомирводоканал». *Біотехнологія: звернення та надії* : зб. тез V Всеукр. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених (12–13 трав. 2016 р., м. Київ). Київ : Компринт, 2016. С. 91–92.
106. Романчук Л. Д., Федонюк Т. П., Пазич В. М. Використання гідрофітів у очищенні водних екосистем від забруднень та перспективи використання відпрацьованої фітомаси у сільському господарстві. *Органічне виробництво і продовольча безпека* : [зб. матер. доп. учасн. IV Міжнар. наук.-практ. конф.]. Житомир : О. О. Євенок, 2016. С. 301–306.
107. Федонюк Т. П. Використання гідрофітів для попереднього очищення стічних вод в умовах КП «Житомирводоканал». *Розробка родовищ корисних копалин та промислова екологія*: матер. Всеукр. наук.-практ. on-line конф. асп., молодих учених та студ., присв. «Дню науки» (12 травня 2016 р.). Житомир : ЖДТУ, 2016. С. 189–190.
108. Федонюк Т. П., Романчук Л. Д., Пазич В. М. Динаміка вмісту сполук азоту в гідрофітних установках очищення стічних вод в умовах насосної станції першого підйому КП «Житомирводоканал». *Вода: проблеми та шляхи вирішення* : зб. статей наук.-практ. конф. з міжнар. участю (6–8 липня 2016 р., м. Рівне). Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2016. С. 197–203.
109. Федонюк Т. П., Пазич В. М. Використання гідрофітів для попереднього очищення стічних вод в умовах КП «Житомирводоканал». *Modern scientific potential – 2016* : mater. of the XII internat. scientific and pract. conf. (Feb. 28–Mar. 7, 2016). Sheffield (UK) : Science and Education LTD, 2016. Vol. 16. S. 7–10.
110. Федонюк Т. П., Федонюк Р. Г. Вплив діяльності «Східного промислового вузла» (м. Житомир) на стан рослинного покриву екосистем. *Сучасні проблеми біології, екології та хімії* : зб. матеріалів V Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 30-річчю біол. ф-гу ЗНУ (Запоріжжя, 26–28 квітня 2017 р.). Запоріжжя : Тандем, 2017. С. 269–271 (0,20 друк. арк.).
111. Федонюк Т. П., Романчук Л. Д., Пазич В. М. Перспективи використання вищих водних рослин для доочищення стічних вод комунальних підприємств. *Наукові читання – 2017*. Житомир : ЖНАЕУ, 2017. С. 168–172.
112. Федонюк Т. П., Романчук Л. Д., Петрук А. А. Еколого-токсикологічна оцінка якості води р. Устя. *Наукові читання – 2017*. Житомир : ЖНАЕУ, 2017. С. 172–176.
113. Федонюк Т. П. Екологічна оцінка стану водних екосистем на основі аналізу стабільності розвитку гідробіонтів. *Органічне виробництво і продовольча безпека*. Житомир : ЖНАЕУ, 2017. С. 44–49.
114. Федонюк Т. П. Азотний обмін у спорудах гідрофітного очищення в умовах КП «Житомирводоканал». *Сучасні проблеми екології* : тези XII Всеукраїнської наукової on-line конференції студентів, магістрів та аспірантів з міжнародною участю (17 травня 2016 року). Житомир : ЖДТУ, 2016. 58 с).
115. Романчук Л. Д., Федонюк Т. П., Федонюк Р. Г. Біоіндикаційні параметри чисельності макрофітів в оцінці вмісту речовин токсичної дії у водних екосистемах. *Наукові читання – 2018*: матеріали наук.-практ. конф. науково-педагогічного складу інституту екології та лісу. Житомир : ЖНАЕУ, 2018. С. 66–71.
- Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації**
Статті у інших наукових та науково-практичних виданнях:
116. Особливості акумуляції важких металів гідробіонтами при біоочищенні сільськогосподарських стічних вод / Василюк Т. П., Васенков Г. І., Пазич В. М., Максін В. І. *Вода і водоочисні технології*. 2011. № 1 (3). С. 28–37.
117. Василюк Т. П. Видовий склад макрофітів у деяких водоймах біологічної очистки стічних вод Житомирської області. *Сільський господар*. 2012. № 9/10. С. 19–22.
118. Василюк Т. П. Роль гідробіонтів виду *Eichhornia crassipes* (Mart) Solms в доочищенні стічних вод побутового походження. *Сільський господар*. 2013. № 1/2. С. 13–16.
119. Романчук Л. Д. Відлуння Чорнобильської катастрофи / Романчук Л. Д., Василюк Т. П., Махалова К. В. *Древлянський природний заповідник* : інформ. бюлетень. Народичі, 2013. 4 с..
- Галузеві програми:**
120. Обласна комплексна програма охорони навколишнього природного середовища на 2014–2017 роки / URL: <http://oda.zt.gov.ua/oblasna-kompleksna-programa-oxoroni-navkolishnogo-prirodnoogo-seredovishha-v-zhitomirskij-oblasti-na-2014-2017-roki.html>.
- Рекомендації виробництву:**
121. Methodical guidelines for carrying out laboratory experiments on Biology / L. Romanchuck, T. Fedonuk, V. Pazych, I. Pazych. Tbilisi : Publishing house pedagogy, 2017. 64 s.
122. Рекомендації щодо біологічного моніторингу вод поверхневих і підземних джерел питного водопостачання та рибогосподарського призначення / Е. О. Аристархова та ін. Житомир : Графіум, 2016. 56 с.
123. Радіаційний моніторинг ґрунтів та продуктів рослинництва на присадибних ділянках мешканців Полісся Житомирщини у віддалений період після аварії на ЧАЕС / Ю. В. Ковальчук та ін. Житомир : Графіум, 2016. 40 с..
124. Рекомендації щодо використання *Eichhornia crassipes* (Mart) Solms та *Pistia stratiotes* L. у фітомеліорації водних об'єктів Житомирщини : метод. рекомендації / Романчук Л. Д., Василюк Т. П., Пазич В. М., Сіренко С. П. Житомир : Графіум, 2014. 56 с.
125. Рекомендації щодо використання вищої водної рослинності у очищенні стічних вод побутового походження : метод. рекомендації / Романчук Л. Д., Василюк Т. П., Пазич В. М., Сіренко С. П. Житомир : Графіум, 2014. 58 с.
126. Романчук Л. Д., Василюк Т. П., Пазич В. М. Рекомендації щодо перспектив використання гідрофітного очищення стічних вод Житомирщини : метод. рекомендації. Житомир : Графіум, 2015. 64 с.
127. Романчук Л. Д., Федонюк Т. П., Пазич В. М. Рекомендації щодо використання вищої водної рослинності у очищенні стічних вод побутового походження : метод. рекомендації. Житомир : ЖНАЕУ, 2013. 58 с.
- Навчальні посібники та практикуми:**
128. Василюк Т. П., Васенков Г. І. Ландшафтна екологія : навч.-метод. посібник. Житомир : ЖНАЕУ, 2012. 68 с..
129. Василюк Т. П., Дема В. М., Пазич В. М. Лабораторний практикум з фізіології рослин. Житомир : ЖНАЕУ, 2011. 106 с.
130. Практикум з основ наукових досліджень / Васенков Г. І. та ін. Житомир : ЖНАЕУ, 2012. 120 с.
131. Романчук Л. Д., Василюк Т. П. Загальна екологія : навч.-метод. посібник. Житомир : ЖНАЕУ, 2013. 87 с
132. Федонюк Т. П., Романчук Л. Д., Пазич В. М. Основи біотехнології рослин : навчально-методичний посібник. Житомир : Графіум, 2015. 84 с.