

## Інвазійні водні макрофіти України

Дмитро В. ДУБИНА<sup>1</sup>, Тетяна П. ДЗЮБА<sup>1</sup>, Тарас В. ДВОРЕЦЬКИЙ<sup>1</sup>, Олена К. ЗОЛОТАРЬОВА<sup>1</sup>,  
Надія Ю. ТАРАН<sup>2</sup>, Андрій С. МОСЯКІН<sup>1</sup>, Світлана М. ЄМЕЛЬЯНОВА<sup>1</sup>, Ганна О. КАЗАРІНОВА<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України  
вул. Терещенківська, 2, Київ 01004, Україна  
geobot@ukr.net

<sup>2</sup>Київський національний університет імені Тараса Шевченка  
вул. Володимирська, 64/13, Київ 01601, Україна  
tarantul@univ.kiev.ua

<sup>3</sup>Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна  
Майдан Свободи, 4, Харків 61022, Україна  
kazarinovaanna@ukr.net

Dubyna D.V.<sup>1</sup>, Dziuba T.P.<sup>1</sup>, Dvoretzkiy T.V.<sup>1</sup>, Zolotariova O.K.<sup>1</sup>, Taran N.Yu.<sup>2</sup>, Mosyakin A.S.<sup>1</sup>, Iemelianova S.M.<sup>1</sup>,  
Kazarinova G.O.<sup>3</sup> **Invasive aquatic macrophytes of Ukraine.** Ukr. Bot. J., 2017, 74(3): 248–262.

<sup>1</sup>M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine

2, Tereshchenkivska Str., Kyiv 01004, Ukraine

<sup>2</sup>Taras Shevchenko National University of Kyiv

64/13, Volodymyrska Str., Kyiv 01601, Ukraine

<sup>3</sup>V.N. Karazin Kharkiv National University

4, Svobody Sq., Kharkiv 61022, Ukraine

**Abstract.** Natural and historical reasons, mechanisms of expansion as well as ecological and coenotic peculiarities of model alien aquatic macrophytes such as *Azolla cristata*, *A. filiculoides*, *Elodea canadensis*, *E. nuttallii*, *Vallisneria spiralis*, *Egeria densa*, *Pistia stratiotes*, *Phragmites altissimus* and *Zizania latifolia* in Ukraine's reservoirs are discussed. It is established that at present *Pistia stratiotes* and *Egeria densa* are the most dangerous for hydrotopes. The mentioned species have wide ecological ranges and high invasive potential. The increasing human impact on reservoirs combined with climate condition changes will promote their expansion in the reservoirs of Ukraine and disturbance of hydroregime and, consequently, degradation of native vegetation. Nature component influence of phytoinvasive species at the specific, coenotic and ecosystem levels has been revealed. Within the European strategy and necessity of warning and control of invasive alien species (European Strategy on Invasive Alien Species, 2004), a special integral program on threat assessment of phytoinvasive species impact on phytodiversity of Ukraine's reservoirs has been drafted. The preventive measures of counteraction and priority directions for its pursuance have been also suggested. As for abundance of ecological safety rules under growing of higher aquatic plants in aquarium and pool culture, caution must be taken.

**Keywords:** phytoinvasive species, potential, aquatic macrophytes, threat assessment, Ukraine

### Вступ

Фіторізноманітність території України в останні десятиріччя зазнає значного техногенного впливу та трансформації, внаслідок чого відбувається деградація вихідних природних екосистем. Особливу небезпеку та реальну загрозу біорізноманітності на всіх рівнях її організації становлять процеси синантропізації, зокрема адвентивізації рослинного покриву (Protodorova et al., 2002). Це стосується зокрема фіторізноманітності прісноводних екосистем,

які відіграють важливу роль у біосфері, є центрами формування, концентрації та розселення багатьох живих організмів і водночас надзвичайно вразливими внаслідок еволюційної нестійкості до зазначених факторів.

Вплив фітоінвазійних видів на аборигенних представників водних макрофітів гідроекосистем України залишається малодослідженим. Це зумовлено заниженою оцінкою значущості біорізноманіття водойм та перезволожених територій і впливу на нього фітоінвазійних та чужорідних видів. Лише регіональна екологічна катастрофа, викликана масовим розмноженням *Pistia stratiotes* L. протягом 2013–2014 pp. (Kazarinova et al., 2014), привернула

© Д.В. ДУБИНА, Т.П. ДЗЮБА, Т.В. ДВОРЕЦЬКИЙ,  
О.К. ЗОЛОТАРЬОВА, Н.Ю. ТАРАН, А.С. МОСЯКІН,  
С.М. ЄМЕЛЬЯНОВА, Г.О. КАЗАРІНОВА, 2017

увагу до негативних явищ та зумовила необхідність розроблення багаторівневих схем прогнозних змін унаслідок названої та ймовірних інших фітоінвазій (Mosyakin, Kazarinova, 2014).

Екологічна, економічна та соціальна значущість впливу фітоінвазійних видів на аборигенних представників водних макрофітів України зумовлена надто тісними взаємозв'язками елементів біорізноманіття та факторів середовища, включаючи біотичні, які формуються у гідроекосистемах і є наслідком історичних еволюційних процесів. На відміну від материкових, ресурси яких мають менший ступінь обмежень, водні макрофіти детерміновані за факторами водного, світлового, ґрунтового та трофного режимів. Значну роль відіграє швидкість течії, локальне й регіональне забруднення води і в останні роки підвищення її температури, зокрема в зимовий період. Останнє в Україні, звичайно, має ще локальний характер, але його вектор, накладаючись на глобальні зміни клімату, зумовлює значні ризики, які проявилися на Сіверсько-му Дінці в 2013–2014 рр. (Kazarinova, 2016). Слід також відзначити посилення впливу фітоінвазійних видів на аборигенних представників водних макрофітів України через надмірне використання гідроресурсів для промислових і побутових потреб, яке посилюється в останні 10 років у зв'язку з флуктуаціями кліматичних умов. Це суттєво впливає на скорочення площ місцезростань аборигенних видів рослин і, відповідно, посилення негативного конкурентного впливу видів адвентивних рослин (Otsinka..., 2003).

Значущість впливу фітоінвазійних видів також зумовлена природно-історичними причинами. В процесі розвитку водні макрофіти еволюціонували насамперед у напрямку адаптації до водного середовища, яке для даної екологічної групи є вторинним. За цих умов основна адаптаційна стратегія реалізувалася за рахунок біоморфологічних змін органів рослин і навіть їхньої репродуктивної сфери, що в рослинному світі трапляється не часто. В процесі еволюції сформувалися екологічні групи, що відзначаються різною стійкістю до змін зовнішніх умов. Більшість аборигенних водних макрофітів не є еволюційно адаптованими до скорочення ареалів їхніх місцезростань, зокрема за рахунок вселення чужорідних видів у гідротопи.

Успішність розширення ареалів фітоінвазійних видів водних макрофітів зумовлена, насамперед, прискореним використанням ними ресурсів

навколишнього природного середовища (Hussner, Losch, 2005). Це стосується всіх видів фітоінвазійних макрофітів України. Серед них найінтенсивніше розвиваються популяції *Pistia stratiotes*. Є передбачення, що таким видом, з огляду на адаптаційні властивості та поведінку за межами ареалу в помірних широтах, може стати також *Egeria densa* Planch. (Getsinger, Dillon, 1984; Haramoto, Ikusima, 1988; Winton, Clayton, 1996; Pezzato, Camargo, 2004; Yarrow et al., 2009). Крім того, більшість видів, за винятком занурених прикріплених (*Egeria densa*, *Eloдея canadensis* Michx., *E. nuttallii* (Planch.) H.St. John), пристосовані до розвитку в змінних умовах навколишнього природного середовища. Вони, включаючи види роду *Azolla* Lam., здатні утворювати наземні форми і розвиватися тривалий час за умов дефіциту вологи.

Встановлено, що у фітоінвазійних видів швидше, ніж в аборигенних, еволюціонують ознаки, пов'язані з тиском несприятливих природних умов у нових для них місцезростаннях (Nielsen, Sand-Jensen, 1991; Pezzato, Camargo, 2004). Біохімічний вплив також є суттєвим фактором, який забезпечує їхній розвиток і розселення (Hilt, 2006). Це особливо стосується видів роду *Azolla*, *Zizania latifolia* Turcz., *Egeria densa*, особини яких вивільняють у водне середовище хімічні сполуки, що пригнічують розвиток багатьох вільноплаваючих видів (Dubyna, Vakarenko, 2003; Gross et al., 2003; Erchard, Gross, 2006). Крім того, розкладання фітомаси забезпечує підвищений вміст органічного азоту у воді та сприяє посиленню процесів антропогенного евтрофування (Pezzato, Camargo, 2004). За цих умов більшість представників вищої водної флори, які історично розвивалися в мезотрофніших умовах, не витримують конкуренції з фітоінвазійними видами. Ще однією їхньою суттєвою перевагою над аборигенними макрофітами є відсутність прямих ворогів, здатних регулювати чисельність популяцій. Це, як зазначають багато авторів, хоча є тимчасовим явищем, проте забезпечує успішність розселення фітоінвазійних видів на значних площах (Dutartre et al., 1999; Muller, 2004; Hussner, Losch, 2005).

Антропогенний вплив на природні водойми призводить до збіднення видового складу ценозів, а також заселення та натуралізації в них адвентивних рослин. Як зазначають В.В. Протопопова зі співавторами (Protoporova et al., 2002), центрами занесення та подальшої міграції останніх у природні фітоценози є території, що зазнають надмірного

техногенного впливу. Чужорідні види через їхню високу конкурентоспроможність створюють загрозу для існування не лише видів природної флори, а й екосистем в цілому. Експансія адвентивних рослин може призвести до перегрупування, фрагментації або ж повної зміни видового складу угруповань, їхньої структури та функціональних зв'язків.

Фітозабруднення нині визнано однією з глобальних світових проблем. У 2001 р. була прийнята Глобальна стратегія попередження і контролю за інвазіями неаборигенних організмів (Global Strategy..., 2001), а у 2004 – Європейська (Genovesi, Shine, 2004). Створений і діє Комітет фахівців з інвазійних видів (ISSG), який є міжнародною мережею наукових і політичних експертів з відповідних питань, організованих під егідою Комісії з виживання видів (SSC) Міжнародного союзу охорони природи (IUCN). Щорічно збираються форуми, на яких обговорюються проблеми та завдання попередження негативного впливу фітоінвазій на біорізноманіття.

Проблема інвазійних водних видів широко висвітлена у світовій літературі (Golovanov et al., 2016). Поява та експансивне поширення чужорідних макрофітів є негативним та небезпечним явищем, що охоплює все більше акваторій природних та штучних водойм. Макрофіти спричинюють обміління та порушення газообміну гідротопів, їхнє евтрофування, зміну трофічних взаємодій тощо (Attionu, 1976; May, 2006). Водні фітоінвазії призводять до економічних збитків та значно ускладнюють господарську й природоохоронну діяльність на уражених водоймах (Protoporova et al., 2002a, b). Усунення наслідків масштабних інвазій водних макрофітів є досить складним завданням і потребує великих фінансових та ресурсних витрат (Global Strategy..., 2001; May, 2006).

В Україні питання поведінки водних фітоінвазійних видів, їхнього впливу на аборигенних представників та екосистеми водойм у цілому висвітлені ще недостатньо (Chorna, 2006a, 2014). І лише, як вже зазначалося, поява та масовий розвиток *Pistia stratiotes* у 2013–2014 рр. у водоймах Сіверського Дінця і масштаби трансформацій природних об'єктів регіону, які мали місце (Kazarinova et al., 2014), привернули увагу дослідників до даної проблеми. Метою нашої роботи є оцінка впливу модельних неаборигенних вищих водних рослин на гідроекосистеми України.

## Матеріали та методи

В основу роботи покладені результати експедиційних та моніторингових досліджень інвазійних модельних адвентивних видів (*Azolla cristata* Kaulf., *A. filiculoides* Lam., *Elodea canadensis*, *E. nuttallii*, *Vallisneria spiralis* L., *Egeria densa*, *Phragmites altissimus* (Benth.) Nabile, *Pistia stratiotes* і *Zizania latifolia*) проведених в Україні впродовж 20 років.

## Результати та обговорення

*Azolla cristata* та *A. filiculoides* (*Azollaceae*) – види адвентивних рослин субтропічного походження. В Україні трапляються в евтрофних прісноводних і слабкосолонуватоводних замкнутих і слабкопроточних водоймах з глибиною 10–200 см, а також на мілководних ділянках, захищених від вітру, на мулистих та муристо-піщаних донних відкладах, багатих органічними рештками (Dubyna, Protoporova, 1980). Найбільш сприятливими екотопами для їхнього розвитку є внутрішньоплавневі озера, міжозерні водотоки, що заростають, риборозвідні ставки та меліоративні канали, рисові поля (Dubyna et al., 1993). Характеризуються періодичним розширенням і скороченням місцезростань, що пов'язано з флуктуаційними природними умовами. Вперше дані про появу на території України *A. cristata* та *A. filiculoides* наводять Д.В. Дубина та В.В. Протопопова (Dubyna, Protoporova, 1980) для водойм Кілійського гирла Дунаю. За результатами досліджень, нині на території України угруповання за участі *A. cristata* та *A. filiculoides* трапляються у водоймах прируслової частини Дунаю, від м. Рені до гирла. Найбільші площі зайняті видами в озерах Картал, Ялпуг, Катлабух та Кугурлуй (Dubyna et al., 2003). Значні масиви також наявні й в пониззі Кілійського гирла Дунаю.

Види *Azolla cristata* та *A. filiculoides* успішно натуралізувалися на ценотичному рівні й віднесені до групи трансформерів природного середовища (Protoporova et al., 2009). Спільно з представниками аборигенної флори *A. cristata* та *A. filiculoides* беруть участь у формуванні угруповань вищої водної рослинності класу *Lemnetea* та виступають діагностичними видами синтаксонів, які відзначаються екологічною та видовою специфічністю. В Україні описані асоціації *Lemno-Azolletum carolinianae* Nedelcu 1967, *Lemno gibbae-Azolletum carolinianae* Dubyna 2006, *Lemno-Azolletum filiculoidis* Braun-Blanquet 1952 та *Riccio-Azolletum carolinianae*

Nedelcu et al. 1986 (Dubyna, 2006). Угрупування цих синтаксонів мають високі значення загально-го проективного покриття (80–100%), *A. cristata* та *A. filiculoides* – 40–70%. При масовому розвитку видів роду *Azolla* та формуванні ними щільного наводного ярусу з угруповань випадають аборигенні представники вільноплаваючої рослинності. З діагностичного блоку *Potametea* витримують лише евритопні *Ceratophyllum demersum* L. та *Elodea canadensis*, які здатні вегетувати за умов слабкого освітлення. Крім того, внаслідок захоплення *A. cristata* та *A. filiculoides* водної поверхні та їхнього масового розвитку у фітоценозах значно пригнічується життєвість популяцій рідкісних і реліктових плейстофітів (*Salvinia natans* (L.) All.) та еугідатофітів (*Trapa natans* L., *Nymphoides peltata* (S.G. Gmel.) Kuntze та ін.), а також спостерігається значне розрідження підводного ярусу.

*Azolla cristata* та *A. filiculoides* беруть участь у формуванні багатьох ценозів справжньої водної рослинності. З високою константністю вони виявлені в складі угруповань асоціації *Ranunculium aquatilis* Gehu 1961, *Ceratophylletum demersi* (Soó 1927) Egger 1933, *Trapetum natantis* Müller et Görs 1960, *Myriophylletum verticillati* Soó 1927, *Lemno-Utricularietum vulgaris* Soó (1928) 1938. Значно рідше види *A. cristata* та *A. filiculoides* беруть участь у складі ценозів повітряно-водної рослинності (Dubyna, 2006).

*Elodea canadensis* та *E. nuttallii* (*Hydrocharitaceae*), як і попередні – види адвентивних рослин північно-американського походження. Розвиваються в евтрофних та мезоевтрофних слабкопроточних або непроточних добре прогрітих водоймах, збагачених сполуками кальцію та калію (Trémolières et al., 2005; Chorna et al., 2006). Активно розростаються на ділянках із товщею води 50–150 см мулистими, мулисто-піщаними та мулисто-глинистими донними відкладами. Екотопічно вони приурочені здебільшого до заплавлених озер, ставків, річок, каналів, водосховищ та водойм боліт і активно витісняють аборигенні види. Вид *E. canadensis* є едифікатором ценозів справжньої водної рослинності, виступає діагностичним видом асоціації *Elodeetum canadensis* Egger 1933 (Дубина, 2006). Загальне проективне покриття цих угруповань досягає 100%, *E. canadensis* – 70–75(80)%. Підводний ярус зазвичай має вигляд монодомінантних заростей, утворених *E. canadensis*, яка пригнічує розвиток стенотопних гідатофітів, зокрема рідкісних і зникаючих. З високою константністю вид бере участь

у складі ценозів вільноплаваючої (клас *Lemnetea*) та повітряно-водної рослинності (клас *Phragmito-Magno-Caricetea*).

*Elodea nuttallii* ценотично приурочена здебільшого до угруповань союзу *Potamion*, значно рідше – до *Nymphaeion albae* та *Lemnion minoris*. У затоках Дніпра та водоймах нижньої течії р. Сула з проективним покриттям 70–90% вона формує монодомінантні ценози (Starovoytova, 2012). Вид виступає едифікатором та співедифікатором угруповань, утворених гідатофітами, є діагностичним видом асоціації *Elodeetum nuttallii* Ciocorlan et al. 1997 та *Ceratophyllo demersi-Elodeetum nuttallii* Ciocorlan et al. 1997 (Ciocârlan et al., 1997). Загальне проективне покриття цих фітоценозів досягає 100%, *E. nuttallii* – 80–85(90)%. До групи діагностичних видів, крім названих, входять *Potamogeton crispus* L., *P. perfoliatus* L., *Myriophyllum spicatum* L. та ін. З високим ступенем константності, зокрема в південних регіонах, *E. nuttallii* бере участь в угрупованнях асоціації *Polygono-Potametum natantis* Soó 1957, *Potametum lucentis* Hueck 1931 та *Potametum crispum* Soó 1927. Як і *E. canadensis*, вона трапляється у складі ценозів *Lemnetea* і, рідше, *Phragmito-Magno-Caricetea*. Масовий розвиток *E. nuttallii* призводить до формування щільного підводного ярусу та випадання аборигенних представників з групи прикріплених занурених, зокрема рідкісних.

*Vallisneria spiralis* (*Hydrocharitaceae*) – вид субтропічного походження. Його рослини часто відзначалися багатьма дослідниками у прісноводних водоймах Причорномор'я (Zerov, 1961; Shelyag-Sosonko, Dubyna, 1984, etc.). Уперше в Україні за межами північного поширення цей вид був виявлений В.М. Катанською у 70-х роках минулого сторіччя на мілководдях водойми-охолоджувача надзаплавного озера "Зміївський лиман" (Katanskaya, 1979). Пізніше його знаходили багато дослідників, зокрема на мілководдях водосховищ Дніпровського каскаду електростанцій (Konohray, 2008; Starovoytova, 2010; Chorna, 2013, etc.). Виявлена тенденція збільшення площ, зайнятих угрупованнями виду на р. Сіверський Донець (Kazarinova, 2016). Угрупування, утворені *V. spiralis*, характерні для евтрофних проточних та слабкопроточних водойм з нейтральною або слабколужною реакцією середовища і товщею води 50–200 см та піщаними й мулисто-піщаними донними відкладами. На водосховищах Дніпровського каскаду електростанцій популяції виду частіше трапляються на ділянках мілководь з локальними течіями (міжострівні

та міжозерні водотоки тощо). Частіше *V. spiralis* є едифікатором у складі ценозів прикріпленої зануреної рослинності. Нерідко формує чисті зарості. Виступає діагностичним видом асоціації *Potameto perfoliati-Vallisnerietum spiralis* Losev et Golub in Golub, Losev, Mirkin 1991 (Dubyna, 2006). Загальне проективне покриття угруповань становить 80–100%, *V. spiralis* – 50–55 %. До групи діагностичних видів також входять *Potamogeton crispus*, *P. nodosus* Poir. і *Myriophyllum spicatum* (Dubyna, 2006). *Vallisneria spiralis*, як і попередні види, здатна формувати щільний підводний ярус. За цих умов життєвість аборигенних рослин, зокрема рідкісних, знижується. В подальшому їхні угруповання заміщуються ценозами *Ceratophyllo demersi-Vallisnerietum spiralis* Lazić 2006 і *Potameto perfoliati-Vallisnerietum spiralis*.

*Egeria densa* (Hydrocharitaceae) – вид південно-американського походження. На території України рослини цього виду вперше були виявлені у 2001 р. в Криму (Byalt, Orlova, 2003). Згодом вид наводився для водойм правого берега Дніпра поблизу м. Києва (Bahatska, 2007), а в подальші роки – лівого у пониззі Сули (Starovoytova, 2012). Його постійно виявляли також у скидному каналі Бортницької очисної системи. Джерелом занесення виду, найімовірніше, є акваріуми та приватні басейни, де він використовувався у декоративних цілях і як кормова рослина. Вид *E. densa* зростає в евтрофних непроточних або слабкопроточних водоймах на мулистих, мулисто-піщаних чи мулисто-торф'янистих донних відкладах зі слабкокислою реакцією середовища та підвищеним вмістом сполук кальцію. Займає прибережні мілководдя (товща води 10–50 см) та глибоководні ділянки (до 2,5 м) природних і техногенних водойм. Оптимальними для розвитку виду є добре освітлені гідротопи з високою прозорістю води. Температурний діапазон для виду становить +16...+28 °С. *Egeria densa* може також зростати при +35 °С і витримувати низькі температури під льодовим покривом, що формується взимку на водоймах (Dutartre et al., 1999; Mony et al.; 2007, etc.). Дослідження, проведені у "бортницькому" локалітеті, показали, що популяції виду активно проникають у природні фітоценози союзу *Potamion*, мають високий інвазійний потенціал і спричиняють структурні перебудови угруповань еугідатофітів. Особливістю розвитку *E. densa* є літньо-осіннє відокремлення стебел у особин від материнської основи та їхнє накопичення на поверхні води у вигляді плавів. При

цьому нерідко формуються товсті шари рослинної маси. Остання мігрує під впливом локальних течій і вітру на нові території та призводить до механічного руйнування ценозів аборигенної рослинності, зокрема з групи вільноплаваючих на поверхні води і в товщі, а також занурених і прикріплених. Частково фітомаса *E. densa* розкладається, посилюючи деградаційні процеси. До нині ці явища мають локальне поширення, але у подальшому, при освоєнні видом нових територій, становитимуть суттєву екологічну загрозу, зокрема для штучних водосховищ Дніпра.

*Pistia stratiotes* (Araceae) – вид пантропічного походження. На території України рослини виду були відмічені ще у 80-х роках минулого сторіччя, але особливої загрози у зв'язку з вимерзанням у зимовий період не являли. В 2013–2015 рр. їхній вплив виявився катастрофічним на гідросистемі р. Сіверський Донець у межах Харківської області. Зокрема, щільні масиви *P. stratiotes* вкрили всю водну поверхню руслової частини річки й простяглися в довжину від кількох сотень метрів до 10 км. Відбулися деградація водних екосистем, зниження життєвості аборигенних популяцій флори й фауни та були завдані прямі збитки рибному господарству (Kazarinova, 2016).

*Pistia stratiotes* росте у непроточних і проточних водоймах тропічних і субтропічних областей земної кулі. Ареал виду на сучасному етапі розвитку – пантропічний із осередками в субтропічних і деяких помірних областях з тенденцією до розширення (Chorna, 2006b; Sajna et al., 2007). Гідро- та орнітохорія дозволяють вегетативним та генеративним діаспорам *P. stratiotes* поширюватися на значні відстані течією та між ізольованими водоймами (Adebayo et al., 2011).

У 2013–2014 рр., як вже відзначалося (Kazarinova, 2016), вид був виявлений на значних площах у водоймах р. Сіверський Донець (Харківська обл.). Місцезростання популяцій *Pistia stratiotes* були зафіксовані у 2015 р. далеко від центра її розповсюдження (канал теплової електростанції в околицях м. Есхар, Харківська обл.) у гирлових областях притоків Сіверського Дінця – річок Лопань і Уди, а в 2016 р. – у затоках р. Харків у зоні міста. У розвитку та розповсюдженні *P. stratiotes* у природних екосистемах, зокрема в долині Сіверського Дінця, провідну роль відіграє температурний режим, що підтверджується моніторинговими та лабораторними дослідженнями (Kazarinova, 2016).

Міграція *Pistia stratiotes* частіше здійснюється куртинами розміром до 1 м<sup>2</sup>, які складаються з 5–70 особин, або скупченнями поодиноких рослин. За період досліджень у результаті розповсюдження рослин течією утворилися плаваючі масиви з *P. stratiotes* завширшки до 2 м, які формувалися, насамперед, у мілководних місцях русла, вздовж поясів повітряно-водної рослинності та на ділянках, зайнятих справжньою водною рослинністю (*Ceratophyllum demersi* Corillion 1957, *Najadatum marinae* Fukarek 1961, *Nymphaea albae-Nupharatum luteae* Nowiński 1927, *Potamogeton perfoliatus* Miljan 1933 та ін.). При цьому аборигенні водні макрофіти пригнічувалися та відмирили.

*Phragmites altissimus* (Poaceae) – вид північно-африканського походження. В літературі тривалий час розглядався як підвид більш поширеного *P. australis* (Cav.) Trin. ex Steud. Обидва досить чітко відрізняються між собою за морфологією та екологією (Prokudin et al., 1977). За останньою характеристикою *P. altissimus* відзначається ширшим діапазоном толерантності. Особини здатні зростати за надлишкового й недостатнього зволоження. Найбільш характерними для нього екотопами є береги водойм, річок, озер, ділянки із близьким заляганням ґрунтових вод, а також болота, заплавні луки на мулистих та мулисто-піщаних ґрунтах, обводнені ділянки зі значним коливанням рівня води протягом вегетаційного періоду (витримує затоплення до 1,5 м та оптимальний рівень 0,2–0,4 м). *Phragmites altissimus* добре переносить засолення субстрату і формується в широкому діапазоні значень реакції ґрунтового розчину. Фітоценотичний оптимум виду знаходиться в угрупованнях союзу *Phragmition australis* Koch 1926. Разом з тим він виявлений в інших ценозах прибережних місцевостей, а також у різного типу водойм.

Для України *Phragmites altissimus* як *P. australis* subsp. *altissimus* вказували в середині ХХ ст. для Кримського п-ова (Tsvelev, 1976). Уперше дані про його поширення на материковій частині були наведені Г. Карповою та О. Клепеч у 2011–2012 рр. для Києва й Полтави (Карпова, Клепеч, 2013), а також Л.Г. Любінською для НПП "Подільські Товтри" (Lyubinska, 2012). У 2013 р. *P. altissimus* був виявлений у складі ценозів *Phragmitetum australis* Savič 1926 в околицях м. Кам'янець-Подільський, а також як едифікатор монодомінантного угруповання поблизу с. Мала Бережанка (Чемеровецький р-н, Хмельницька обл.) (Kuz', Starovoytova, 2014). Пізніше були виявлені нові численні локалітети виду

на території Лівобережного та Правобережного Лісостепу (Kuz', Starovoytova, 2014).

*Phragmites altissimus* росте з проективним покриттям 70–85(100)%, досягає заввишки 3,0–3,5(4) м, самостійно формуючи верхній під'ярус. Спільно з ним травостій утворюють представники гігрофітного різнотрав'я (*Alisma plantago-aquatica* L., *Mentha aquatica* L., *Sparganium emersum* Rehm.). На ділянках з меншим зволоженням та значним антропоїчним порушенням у складі ценозів зростає роль синантропних видів (*Bidens frondosa* L., *Eupatorium cannabinum* L., *Calystegia sepium* (L.) R. Br., *Chenopodium urbicum* L.). Поширення угруповань за участі *P. altissimus* та його представників у ценозах природних водойм постійно зростає. Вид формує нові масиви в різних екотопах. Найсприятливіші умови складаються в порушених заплавах річок, на ділянках з близьким заляганням ґрунтових вод поблизу доріг і в рудеральних місцевостях. Відмічається дуже висока ярусність (20–30 екз./10 м<sup>2</sup>) і життєвість виду, а також здатність витіснити *P. australis* із антропоїчно трансформованих екотопів. *Phragmites altissimus* відзначається також високою врожайністю та спричинює затінення рослин другого й третього під'ярусів. Має високий інвазійний потенціал, завдяки чому домінує в рослинних угрупованнях перезволожених територій та обмежує поширення і розвиток аборигенних видів. Особливо швидко скорочують площі бореальні повітряно-водні макрофіти, суцільні ареали яких знаходяться в північніших регіонах.

*Zizania latifolia* (Poaceae) – вид східно-азійського походження (Комаров, 1949), інтродукований в Україну на початку 50-х рр. минулого сторіччя як кормова рослина. Існують дві протилежні думки стосовно доцільності його інтродукції. Окремі автори вважають її не виправданою з огляду на ценотичну активність виду, а також відсутність його практичного використання. Інші, відзначаючи важливу фітомеліоративну, зокрема захисну роль для закріплення берегів, що розмиваються, вважають інтродукцію виду доцільною (Dubyna, Vakarenko, 2003). Раніше значних трансформацій фіторізноманіття під впливом *Z. latifolia* не фіксувалося.

Популяції виду поширені на мілководних і прибережних ділянках гирлових областей великих річок (Дніпро, Дністер, Південний Буг), у штучних водосховищах і ставках, затоках русел річок та заплавлених озерах, рідше – у водоймах боліт (Dubyna, 1995; Dubyna, Vakarenko, 2003). Активно розши-

рюють площі на прибережних ділянках, що затоплюються водою та на мілководдях з товщею води до 100–150 см і мулистими, мулисто-піщаними та мулисто-торф'янистими донними відкладами. Нерідко *Z. latifolia* інтродукується у водойми для поліпшення мисливських водно-болотних угідь, закріплення берегів, що розмиваються, та в басейнах декоративного призначення (Dubyna, Vakarenko, 2003). В останні роки досить поширилася на прибережних ділянках островів гирлової області Дністра (НПП "Нижньодністровський"). При цьому угруповання, утворені аборигенними повітряно-водними видами, зазнають суттєвих трансформацій. Екотопічно популяції *Z. latifolia* приурочені частіше до прибережних ділянок водойм, на яких витісняють аборигенні види, за винятком *Typha angustifolia* L. За таких умов *Z. latifolia* виступає едифікатором ценозів повітряно-водної рослинності. Спільно з *Agrostis gigantea* Roth, *Alopecurus arundinaceus* Poir., *Catabrosa aquatica* (L.) P. Beauv., *Glyceria fluitans* (L.) R. Br., *Persicaria hydropiper* (L.) Delarbre, *Siella erecta* (Huds.) M. Pimen. вона є діагностичним видом асоціації ***Zizanietum Akhtiamov 1987*** (Dubyna, Vakarenko, 2003; Chorna, 2013). Загальне проективне покриття угруповань досягає 100%, *Z. latifolia* – 70–100%. На ділянках із періодичним zalиванням водою угруповання частіше представлені монодомінантними заростями, утвореними *Z. latifolia*. Популяції виду звичайно пригнічують розвиток стенотопних гігрофітів, зокрема бореальних. На мілководдях із постійним рівнем води у складі ценозів часто трапляються види, які формують надводний ярус (Dubyna, Vakarenko, 2003). Підводний ярус розвивається на ділянках з товщею води 100–150 см, які для *Z. latifolia* вже не є оптимальними.

Вплив фітоінвазійних видів на аборигенних представників відбувається на видовому, ценотичному та екосистемному рівнях (Protoporova et al., 2002). На видовому він найчастіше проявляється при гібридизації. Остання найбільш виражена у *Phragmites altissimus* і *P. australis*. Встановлено, що майже всі масиви, куди були занесені особини *P. altissimus*, відзначаються наявністю проміжних форм, площі яких перевищують території, зайняті особинами інвазійного виду (Pарченко, 2006). Значно більший вплив здійснюється через пряме витіснення аборигенних видів з їхніх місцезростань (Mirkin, Naumova, 2001). Це особливо актуально для повітряно-водних та вільноплаваючих макрофітів, а також для всіх видів з групи прикрі-

плених занурених та вільноплаваючих з генеративними органами на поверхні води. Слід зазначити, що повітряно-водні види при цьому зазнають опосередкованого впливу і розвиваються пригнічено, а в подальшому відмирають. Прямий вплив на аборигенних представників групи прикріплених занурених видів з боку фітоінвазійних відбувається також шляхом конкуренції між чужорідними видами, які натуралізувалися на території України в різні часові проміжки. Зокрема, при сумісному зростанні особини *Eloдея nuttallii* витісняють *E. canadensis* з їхніх місцезростань, в яких вони раніше розвивалися. Це відбувається за рахунок більш інтенсивного накопичення фітомаси представниками першого виду і захоплення територій, зайнятих *E. canadensis* (Starovoytova, 2012). Очевидно, має місце також гібридизація, що потребує додаткових досліджень (Golovanov et al., 2016).

Особини *Phragmites altissimus* впливають на більшість представників аборигенних макрофітів з групи повітряно-водних. Частіше популяції виду формують округлої форми масиви, по периферії яких поширюються "переживаючі" угруповання. Через 2–3 роки вони змінюються на монодомінантні ценози. Слід зазначити, що *P. altissimus* відрізняється ширшою екологічною амплітудою порівняно з аборигенним *P. australis*, тому проходження змін прискорюється при зниженні або значному підвищенні поверхневого підтоплення (Kuz', Starovoytova, 2014).

Популяції *Zizania latifolia*, як і попереднього виду, також здійснюють безпосередній вплив на аборигенних представників цієї екологічної групи. Вони формують суцільні зарості вздовж берегів і швидко збільшують площі за рахунок вегетативного поновлення. Це забезпечується особливим розвитком підземних органів. Щороку на кореневищах *Z. latifolia*, які сягають довжини 150 см, на 1 м<sup>2</sup> зайнятої видом площі утворюється 50–70 бруньок поновлення, з яких розвиваються нові стебла. Кореневище відзначається бічним галузненням. Кожне наступне відгалуження як на головній вісі, так і бічних утворюється на початку вегетаційного сезону. Після формування з бруньки поновлення наземних органів (листіків і стебла), його зв'язок із материнською особиною втрачається (Dubyna, Vakarenko, 2003). Саме це й забезпечує інтенсивне захоплення нових територій.

На ценотичному рівні фітоінвазійні види зумовлюють зміни в структурно-функціональній організації цілих угруповань (Golovanov et al., 2016). Вони

часто змінюють хід природних сукцесій, які відбуваються під впливом факторів середовища (Mirkin, Naumova, 2001). За природних умов у водоймах при збільшенні товщі води спостерігаються зміни поясів рослинності саме за цим градієнтом. Інтенсивність їхнього проходження зумовлена природними процесами наростання рельєфу дна внаслідок накопичення алювіальних відкладів, природного зниження рівня води у зв'язку з фітомеліоративною властивістю власне водних макрофітів. Остання проявляється в закріпленні новоутворених мілководь кореневими системами та збільшенням швидкості наростання алювіальних відкладів через уповільнення течії води. В природних сукцесіях піонерні ценози вищої водної рослинності формуються по периферії заростей, утворюючи смуги. Їхні розміри (зокрема, ширина) коливаються в значних межах і залежать від рельєфу дна та площі заростання. За ними розвиваються пояси рослинності переважно з домінуванням представників прикріплених занурених видів. Ці угруповання, на відміну від попередніх, є більш структурованими. По периферії водойми формується смуга ценозів із представників земноводної або власне прибережної групи, яка створює мозаїчні або групові, частіше нерівномірно-групові, масиви рослинності. Їхнє поясне розміщення трапляється рідше і зумовлене біологічними особливостями видів, які у переважній більшості формують різної конфігурації куртини. Форма і розміри останніх зумовлені інтенсивністю вегетативного поновлення особин. За даними угрупованнями у зоні постійної зміни зволоження формується смуга повітряно-водних угруповань, утворена високорослими, середньо високорослими і низькорослими водними макрофітами. Сукцесії, що відбуваються, знаходяться під прямим впливом природних і антропогенних факторів. Останні мають різноспрямовану і, рідше, односпрямовану дію. За останніх умов вплив цих факторів посилюється. Фітоінвазійні види водних макрофітів вносять суттєві зміни в напрями та інтенсивність проходження сукцесійних процесів. Насамперед, це стосується *Phragmites altissimus* та *Zizania latifolia*. Проникнення *P. altissimus* у фітоценози, утворені *P. australis*, зумовлює пригнічений розвиток едифікаторів, а також інтерфузивних видів. Як вже відзначалося, спостерігається зникнення макрофітів, що мають бореальне походження і на території України знаходяться на крайній межі поширення. У південних регіонах країни вони є рідкісними і зникаючими та занесені до

регіональних "Червоних" списків раритетних видів. Крім цього, випадають також види південного походження. Останні в історичний час, внаслідок відступання льодовика адаптувалися до зростання за умов помірного клімату (види роду *Cyperus* L.).

Захоплення території популяціями *Phragmites altissimus* прискорює проходження сукцесійних процесів і зміни існуючих раніше високопродуктивних угруповань ценозами болотистих луків. За природних умов цій стадії зазвичай передують формування болотно-чагарникової рослинності, яка внаслідок інтенсивної меліоративної діяльності угруповань з *P. altissimus* часто випадає (Dubyna, 2006). Прискорений розвиток еколого-ценотичних рядів накладає негативний відбиток на формування інших типів організації рослинності, їхньої генетичної і ценологічної різноманітності, структурних особливостей, продуктивності. Внаслідок накопичення мортмаси *P. altissimus*, яка є більшою, ніж у *P. australis*, зменшується біотопічна ємність угруповань. З часом ця відмерла мортмаса зумовлює наростання анаеробних процесів (Dubyna et al., 2003). Такі явища підсилюються зменшенням обводнення екотопів і призводять до локальних екологічних катастроф. Більшість представників тваринного світу залишають такі угруповання. Названі процеси найбільше виражені в південних регіонах. Для ліквідації цих явищ на природно-заповідних територіях у зонах антропогенних ландшафтів штучно збільшують їхнє обводнення (Bioriznomanitnist..., 1999).

Вплив *Zizania latifolia* на фітоценози вищої водної рослинності подібний до дії *Phragmites altissimus*, але має певну специфіку. На прибережних ділянках із сезонним підтопленням вони повністю змінюють аборигенні ценози на монодомінантні. На мілководдях з постійним рівнем води формують тимчасові угруповання із аборигенними видами, що належать до груп вільноплаваючих, прикріплених з генеративними органами і прикріплених занурених. У подальшому внаслідок підвищення рельєфу дна та зниження рівня води на цих ділянках розвиваються монодомінантні угруповання *Z. latifolia*. Як і в попередньому випадку, тут спостерігається надмірне накопичення мортмаси, яка спричинює розвиток анаеробних процесів.

Змінюються напрями й інтенсивність сукцесій ценозів вищої водної рослинності також під впливом *Elodea canadensis* і *E. nuttallii*. Він, звичайно, менший, ніж у *Phragmites altissimus* та *Zizania latifolia*. Разом з тим *E. canadensis* пододала фітоценотичний бар'єр і формує групу асоціацій, в яких



виступає домінантом та едифікатором. Вона асектатор багатьох угруповань, утворених іншими прикріпленими зануреними видами та прикріпленими з плаваючими листками. При масовому поширенні угруповання з *E. canadensis* змінюють сукцесійні ряди в напрямку, характерному для евтрофогенних змін, тобто збіднення угруповань за рахунок випадання видів зі слабкою антропоотолерантністю. Внаслідок цього змінюються структура угруповань та значення їхньої фітомаси. Найчастіше ці процеси проходять у водоймах з обмеженим водообміном. Слід очікувати потужнішої експансії цього виду на мілководдях водосховищ Дніпровського каскаду гідроелектростанцій, штучних водосховищах, на середніх і малих річках тощо.

Популяції *Elodea nuttallii* на території України ще не набули масштабів попереднього виду. Вони поширилися в останні 10 років на різних територіях. Як показали дослідження, вид успішно долає фітоценотичний бар'єр. На відміну від попереднього він займає значно глибші (до 300 см) ділянки водойм і цим унеможливує розвиток багатьох піонерних ценозів. Це істотна загроза випадання цілого поясу угруповань, які є спусковим механізмом майбутніх сукцесійних процесів. Дослідження екоотопів, у яких розвивається *E. nuttallii*, показали, що популяції виду повністю займають водойму, в якій протягом тривалого часу не було виявлено жодного виду з даної екологічної групи (прикріплених занурених). Частіше популяції *E. nuttallii* виявлені у штучних гідротопах, де ослаблені ценотичні зв'язки. В гирловій області Дунаю вони зафіксовані на глибоких ділянках внутрішньоострівних водойм. Існує серйозна загроза масового розвитку цього виду також у водосховищах Дніпровського каскаду гідроелектростанцій. Його діаспори легко переносяться водоплаваючими птахами. Не меншу загрозу цей вид становить для водосховищ малих і середніх річок, а також ставків. Санітарний стан останніх вже є незадовільним, тому експансія *E. nuttallii* його лише погіршить.

Популяції *Egeria densa*, як і *Elodea nuttallii*, на території України виявлені у водоймах долини Дніпра, що відносяться до каскаду гідроелектростанцій, тобто проблемних екоотопів. Як і *E. nuttallii*, *E. densa* є автогенним едифікатором, успішно долає фітоценотичний бар'єр і формує угруповання. Нині вони ще не займають великих площ, але є очевидним, що популяції виду в подальшому інтенсивно розвиватимуться. Цьому сприятиме природне і антропогенне евтрофування водойм при посиленні ос-

тання, а також формування ознак, пов'язаних з тиском природного відбору за нових умов середовища. У природних ценозах популяції *E. densa* успішно займають еконішу прикріплених занурених і вільноплаваючих у товщі води видів. Остання не відзначається міцними ценотичними зв'язками і тому є вразливою до проникнення прикріплених занурених фітоінвазійних макрофітів. Факторами поширення популяції виду, як і в попередньому випадку, виступають звірі й птахи. Тому слід очікувати появу *E. densa* насамперед у місцях надмірного антропогенного евтрофування. Важливим фактором обмеження розвитку популяцій *E. densa*, крім моніторингових досліджень, є забезпечення чистоти води. Для штучних водосховищ це має бути екологічним імперативом з огляду на їхню виняткову господарську, економічну та екологічну роль. Важливим тут є запобігання новітнім забрудненням, зокрема промисловим.

Популяції видів роду *Azolla* також подолали фітоценотичний бар'єр і виступають едифікаторами та домінантами угруповань вільноплаваючої на поверхні води рослинності. Вони змінюють проходження сукцесійних процесів у напрямку їхнього уповільнення. Це зумовлене тим, що розвиток популяцій видів відбувається в другій половині літньої вегетації. При цьому всі структури, що сформувалися до цього періоду, зазнають трансформації внаслідок розвитку інвазійних видів. Значна кількість їх не завершує життєвого циклу й випадає з ценозів. Лише одиниці, які відзначаються подібністю в часовому розвитку (*Lemna gibba* L.), здатні їх формувати, і тільки за умови помірного впливу фітоінвазій. Факторами поширення угруповань виступають у даному випадку зміни клімату, що відбулися за останні 50 років у бік потепління. Певний вплив має також підвищення тропності водойм.

Популяції *Pistia stratiotes*, як і види роду *Azolla*, також змінюють проходження сукцесійних процесів, але на відміну від них, цей вплив значно більший. При уповільненому розвитку особини *P. stratiotes* витісняють всіх представників вільноплаваючих на поверхні води видів і обмежують розвиток вільноплаваючих у її товщі через затінення. Цей фактор є лімітуючим для даних угруповань, тому при масовому розвитку *P. stratiotes* слід очікувати повної деградації представників даної екологічної групи. Крім того, при уповільненому розвитку популяцій виду послаблюються ценотичні зв'язки угруповань, утворених прикріпленими зануреними

видами з плаваючими листками внаслідок їхнього прямого пригнічення.

На екосистемному (гідроекосистемному) рівні відбуваються зміни, пов'язані з надмірним впливом на екотопи, який здійснюють фітоінвазійні види. Це проявляється через зміну сапробності водойм внаслідок збільшення надходження біогенних речовин у воду. Через перекирвання водної поверхні змінюється температура води. Більш важливим за цих умов є зміна світлового режиму. Як вже зазначалося, надмірне накопичення фітомаси викликає дефіцит розчиненого кисню і перехід аеробних процесів у анаеробні. При цьому знижується первинна продуктивність гідроекосистем, і результатом є незворотна зміна структурно-функціональної організації аборигенних фітоценозів та заміна їх на інші. Значних змін зазнають також представники тваринного комплексу.

Встановлено, що внаслідок розвитку популяцій *Pistia stratiotes*, коли в 2014 р. близько 70% площ водойм долини Сіверського Дінця були вкриті суцільним шаром особин виду, відбулися зміни ступеня трофності води з мезоевтофного на евтрофний. У непроточних гідроекосистемах – на гіперевтрофний. Перехід фітомаси *P. stratiotes* у детрит на декілька років затримав відновлення природної трофності (Kazarinova, 2016). Очевидним є, що вироблення ознак у *P. stratiotes*, пов'язаних з тиском природного відбору в нових умовах середовища, результатом якого стало перезимування популяції (Kazarinova, 2016), вимагає проведення невідкладних заходів з її фізичної утилізації. Ці новітні популяції становлять реальну загрозу для прилеглих водойм, особливо за умов глобального потепління. Важливим є забезпечення заходів для непроникнення *P. stratiotes* на нові місцезростання. Моделювання поширення популяції виду вказує на те, що територія України в майбутньому може бути ним заселена. Під особливою загрозою знаходяться регіони з розвинутою промисловістю, де у великих обсягах використовуються природні запаси води і які, вже забруднені та підігріті, знову повертаються у водойми (Mosyakin, Kazarinova, 2014).

Зміни гідроекосистем під впливом видів роду *Azolla* є меншими за обсягом, оскільки популяції обмежені територією Північно-Західного Причорномор'я. Але в зв'язку з тим, що водні ресурси в регіоні є недостатніми і надмірно експлуатуються, цей вплив є суттєвим. Як і в попередньому випадку, значні обсяги фітомаси переходять у детрит, зумовлюючи анаеробні процеси. Крім цього, внас-

лідок симбіозу з водорістю роду *Anabaena* Bory de Vornet & Flahault у фітомасі накопичується значна кількість органічного азоту, що різко змінює сапробність водойм. Перекриття водної поверхні й фізичне повне обмеження світлового режиму товщі води та її придонних шарів зумовлюють різке зниження біологічного різноманіття та його інтегральної продуктивності. Особливо значні зміни відбуваються в непроточних екосистемах (Protopopova et al., 2009). Мінімізація цього впливу може бути забезпечена лише за умови фізичної утилізації фітомаси видів роду *Azolla*, зокрема на початкових етапах формування репродуктивних органів. Складність розв'язання цієї проблеми зумовлена перенесенням діаспор водоплаваючими птахами, а також невеликими розмірами особин видів і швидкими темпами їхнього розростання. Досі ефективних механізмів стримування розвитку популяцій видів роду *Azolla* не вироблено. Як показують літературні дані, вони мають проводитися в напрямку пошуків біологічних методів боротьби за допомогою тварин-фітофагів. У межах природного ареалу ці види, як і інші представники папоротеподібних, не мають негативного впливу на природні екосистеми. Завдяки високому вмісту білкових сполук в органах рослин популяцій видів сформувалися трофічні ланцюги, які регулюють їхню чисельність.

Зміни гідроекосистем під впливом інвазійних популяцій видів роду *Elodea* Michx. та *Egeria densa* відбуваються через надмірне накопичення фітомаси і перехід її в детрит. При цьому змінюються трофність водойм та їхня сапробність. У непроточних гідроекосистемах ці процеси значно посилюються і спостерігаються анаеробні процеси. Слід очікувати масового поширення популяцій на мілководдях Дніпровського каскаду гідроелектростанцій та інших водосховищах. З огляду на використання водойм, і зокрема води для пиття, заходи боротьби можуть бути лише біологічні.

Зміни гідроекосистем під впливом *Phragmites altissimus* і *Zizania latifolia*, як вже зазначалося, стосуються переважно прибережних зон і мілководних ділянок. Надмірна щільність травостою, інтенсивне формування мортмаси зумовлюють різке зменшення біорізноманітності на таких ділянках. За цих умов із сукцесійних рядів випадають стадії формування чагарникової рослинності, а також болотної. Для південних регіонів України саме розвиток болотних ценозів забезпечує утворення місцезростань з формуванням кислого середовища,

зокрема для низки видів північних регіонів, які на даних територіях є екологічними реліктами. Вони проникли в історичний період і після відступання льодовика адаптувалися до нових умов. Саме завдяки цим й іншим видам у південних регіонах сформувалися унікальні плавневі гідроекосистеми, які характерні лише для степової зони планети. Вони відзначаються найбагатшим різноманіттям і за цим показником поступаються лише тропічним лісам (Shelyag-Sosonko, Dubyna, 1984). Зміни прибережних територій в теперішній час і при посиленні в майбутньому несуть суттєву загрозу біорізноманітності внаслідок інвазій *Phragmites altissimus* і *Zizania latifolia*. Досі вони ще мають локальний характер, оскільки у популяції едифікаторів переважає вегетативне поновлення. Насіннєве (у *Phragmites altissimus*) відбувається лише на постійно зволжених алювіальних екотопах, які формуються на техногенно змінених територіях, ділянках складування пульпи при поглибленні русел річок тощо. Це має бути враховано в заходах з обмеження розвитку популяції *Phragmites altissimus* і *Zizania latifolia*.

У світовій літературі значна увага приділена заходам із обмеження впливу водних фітоінвазійних видів на гідроекосистеми. Це зумовлено великими екологічними та економічними втратами (Aquatic Weeds..., 2002; Kadono, 2004; Hussner, 2012; Invasive Alien Species..., 2012, etc.). Основними заходами виступають фізичне видалення, послаблення розвитку видів з використанням тварин фітофагів, обмеження розповсюдження діаспор потоками води та алювіального матеріалу, використання гербіцидів тощо. В окремих країнах у більшості випадків боротьба з водними фітоінвазіями є не завжди успішною, або вимагає значних економічних витрат (May, 2006). За умов міжвидомчого природокористування в Україні є реальною загроза поширення фітоінвазійних видів через господарську діяльність окремих підрозділів. Це стосується, насамперед, експлуатації водосховищ-охолоджувачів ТЕЦ, скидання підігрітих вод промислових підприємств у русла річок, будівництва нових штучних водосховищ тощо. Всі ці дії є реальними викликами загроз майбутніх фітоінвазій з відповідними негативними або катастрофічними наслідками. З огляду на це, а також на особливості поширення інвазійних водних видів у короткому часовому відрізку, актуальною є необхідність розроблення стратегічних заходів на їхнє випередження. Для кваліфікованого обґрунтування потрібне розроблення Державної програми з оцінки загроз фітоінвазій водних

макрофітів в Україні. Пріоритетними завданнями досліджень такої програми з огляду на світовий досвід мають бути:

1. Розроблення міжнародних стандартів та методів дослідження фітоінвазій водних макрофітів і заходів з обмеження їхнього поширення.
2. Оцінка екологічних і економічних ризиків, зумовлених фітоінвазіями водних макрофітів в Україні.
3. З'ясування екологічних, соціальних, економічних та інших факторів, що впливають на посилення фітоінвазій водних макрофітів.
4. Прогноз впливу змін абіотичних і біотичних факторів за умов антропопресії та глобальних змін клімату на поширення фітоінвазій водних макрофітів в Україні.
5. З'ясування біоекологічних і екоценотичних особливостей чужорідних водних макрофітів та їхнього адаптаційного потенціалу.
6. Аналіз досвіду держав у справі раннього попередження фітоінвазій та розроблення превентивних і профілактичних заходів захисту.
7. Оцінка впливу чужорідних видів на аборигенні та розроблення заходів з мінімізації негативного впливу фітоінвазій і відновлення популяцій, зокрема раритетних видів, та їхніх місцезростань.
8. Вдосконалення нормативно-правових актів законодавчого забезпечення виконання Україною міжнародних зобов'язань збереження біорізноманіття водно-болотних угідь.
9. Опрацювання механізмів дотримання правил екологічної безпеки при вирощуванні вищих водних рослин в аквакультурі та в басейнах рекреаційного призначення.
10. Розроблення пріоритетних та основних дій, спрямованих на підвищення суспільної інформованості про інвазійні водні макрофіти, та формування державного і регіонального потенціалу для прийняття відповідних заходів щодо розв'язання проблеми інвазійних водних макрофітів в Україні.

Виконання поставлених та багатьох інших завдань у сфері запобігання фітоінвазіям водних макрофітів в Україні може бути успішним лише за неодмінної умови дотримання біополітичної парадигми (Shevchuk, 2013), яка передбачає, насамперед, впровадження екологічної, економічної та соціальної політики зі збереження біорізноманітності водноім України.

## Висновки

Проблема фітоінвазій водних макрофітів у водоймах України є надзвичайно актуальною. Більшість аборигенних макрофітів не є еволюційно адаптованими до скорочення ареалів їхніх місцезростань, в т. ч. за рахунок вселення інвазійних видів у гідротопи. Вони детерміновані за багатьма екологічними й біотичними факторами та відзначаються слабкими ценотичними зв'язками, що склалося історично. Разом із посиленням антропогенного впливу на водойми та змінами клімату це робить їх надзвичайно вразливими до фітоінвазій. Інвазійні водні макрофіти (*Azolla cristata*, *A. filiculoides*, *Elodea canadensis*, *E. nuttallii*, *Vallisneria spiralis*, *Egeria densa*, *Pistia stratiotes*, *Phragmites altissimus* і *Zizania latifolia*) екологічно пластичніші, в них швидше еволюціонують ознаки, пов'язані з тиском несприятливих природних умов у нових для них місцезростаннях, їхній біохімічний (алелопатичний) вплив пригнічує розвиток аборигенної рослинності водойм. Все це, а також відсутність прямих ворогів забезпечують їм конкурентоздатність і розселення і, відповідно, призводить до втрати біорізноманіття та структурних і функціональних змін природних гідроекосистем. Особливу небезпеку для водойм України на сучасному етапі розвитку продуктивних сил становлять *Elodea canadensis*, *E. nuttallii*, *Egeria densa* та *Pistia stratiotes*. Названі види подолали фітоценотичний бар'єр, мають широку екологічну амплітуду та високий інвазійний потенціал, що сприяє їхній експансії у всіх типах водойм України.

Вплив фітоінвазійних видів на аборигенних представників гідроекосистем на видовому рівні проявляється при гібридизації та прямому витісненні природних видів з їхніх місцезростань. На ценотичному рівні фітоінвазійні види впливають на напрями і тенденції сукцесій, які відбуваються в природних умовах та призводять до структурних перебудов угруповань. На екосистемному (гідроекосистемному) рівні змінюються сапробність та трофність водойм унаслідок збільшення надходження біогенних речовин у воду, яке здійснюється фітомасою фітоінвазійних видів при зміні температури, світлового режиму тощо. Знижується інтегральна продуктивність гідроекосистем і відбуваються незворотні зміни структурно-функціональної організації аборигенних фітоценозів до заміни їх на інші. Основними загрозами майбутніх фітоінвазій є насамперед техногенний вплив на во-

дойми України – режим експлуатації водосховищ-охолоджувачів ТЕЦ, скидання підігрітих вод промислових підприємств у руслу річок, будівництво нових штучних водосховищ тощо.

У рамках Європейської стратегії попередження і контролю за інвазіями неаборигенних організмів (Genovesi, Shine, 2004) необхідним є створення Державної цільової комплексної програми з питань оцінки загроз впливу фітоінвазійних видів на фіторізноманіття водойм України та запобіжних заходів протидії.

## Подяки

Публікація містить результати досліджень, проведених при грантовій підтримці Державного фонду фундаментальних досліджень за конкурсним проектом № 16ДФ036-02-С1.

## СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Adebayo A.A., Briski E., Kalaci O. Water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) and water lettuce (*Pistia stratiotes*) in the Great Lakes: playing with fire? *Aquat. Invasions*, 2011, 6(1): 91–96.
- Aquatic Weeds & their Management*. Eds L.Lancar, K. Krake. In: *International Commission on Irrigation and Drainage*, 2002, 65 pp., available at: [http://www.icid.org/weed\\_report.pdf](http://www.icid.org/weed_report.pdf).
- Attionu R.H. Some effects of water lettuce (*Pistia stratiotes* L.) on its habitat. *Hydrobiologia*, 1976, 50(3): 245–254.
- Bahatska T.S. *Ukr. Bot. J.*, 2007, 64(6): 914–916. [Багацька Т.С. *Egeria densa* Planchon (*Hydrocharitaceae*) – новий вид для материкової частини України. *Укр. бот. журн.*, 2007, 64(6): 914–916].
- Bioriznomanitnist Dunayskoho biosferneho zapovidnyka, zberezhennya ta upravlinnya*. Ed. Yu.R. Shelyah-Sosonko, Kyiv: Naukova Dumka, 1999, 703 pp. [Біорізноманітність Дунайського біосферного заповідника, збереження та управління. Ред. Ю.Р. Шеляг-Сосонко, Київ: Наук. думка, 1999, 703 с.].
- Byalt V.V., Orlova L.V. *Novosti sistematiki vysshikh rasteniy*, 2003, 35: 211–214. [Бялт В.В., Орлова Л.В. *Egeria densa* Planchon (*Hydrocharitaceae*) – новий адвентивний вид для флори України. *Новості систематики висш. раст.*, 2003, 35: 211–214].
- Chorna G.A. *Flora vodoyim i bolit Lisostepu Ukrainy. Sudynni roslyny*, Kyiv: Phytosociocentre, 2006a, 184 pp. [Чорна Г.А. *Флора водойм і боліт Лісостепу України. Судинні рослини*, Київ: Фітосоціоцентр, 2006а, 184 с.].
- Chorna G.A. *Industrial Botany (Promyshlennaya botanika)*, 2006b, 6: 60–65. [Чорна Г.А. Поширення діаспор гідрофітів у зв'язку з проблемами синантропізації. *Промыш. ботаника*, 2006b, 6: 60–65].
- Chorna G.A. *Roslynnist vodoyim i bolit Lisostepu Ukrainy (Vegetation of reservoirs and wetlands of the Forest Steppe of Ukraine)*, Uman: FOP Zhovtyi O.O., 2013, 304 pp.

- [Чорна Г.А. Рослинність водойм і боліт Лісостепу України, Умань: ФОП Жовтий О.О., 2013, 304 с.]
- Chorna G.A. *Visnyk Kharkivskoho natsional. univ., Ser. Biol.*, 2014, 20(1100): 377–380. [Чорна Г.А. Репродуктивна біологія інвазійних видів вищої водної флори. *Visn. Har'kiv. nac. un-tu, Ser. biologiya*, 2014, 20(1100): 377–380].
- Chorna G.A., Protoporova V.V., Shevera M.V., Fedoronchuk M.M. *Ukr. Bot. J.*, 2006, 63(3): 238–332. [Чорна Г.А., Протопопова В.В., Шевера М.В., Федорончук М.М. *Elodea nuttallii* (Planch.) St. John (*Hydrocharitaceae*) – новий для флори України вид. *Ukr. bot. журн.*, 2006, 63(3): 238–332].
- Ciocărlan V., Sârbu I., Ștefan N., Marian T. *Elodea nuttallii* (Panc.) St. John. specie nouă în flora României, *Bul. Grăd. Bot.*, 1997, 6(1): 213–216.
- Dubyna D.V. *Vyshcha vodna roslynnist. Roslynnist Ukrainy (Higher aquatic vegetation of Ukraine. Vegetation of Ukraine)*, Kyiv: Fitosotsiotsentr, 2006, 412 pp. [Дубина Д.В. *Вища водна рослинність. Рослинність України*, Київ: Фітосоціоцентр, 2006, 412 с.]
- Dubyna D.V. In: *Chetvertaya Vserossiyskaya konferentsiya po vodnym rasteniyam. Tezisy dokladov*, Borok, 1995, pp. 27–29. [Дубина Д.В. *Zizania latifolia* в Україні: сучасне розповсюдження, проблеми і перспективи. В сб.: *Четвертая Всероссийская конференция по водным растениям: Тез. докл. (Борок, 10–11 октября 1995 г.)*, Борок, 1995, с. 27–29].
- Dubyna D.V., Heuny S., Hroudova Z., Stoyko S.M., Sytnyk K.M., Tassenkevych L.A., Shelyah-Sosonko Yu.R., Husak Sh., Otyahelova H., Erzhabkova O. *Makrofity – indykatory izmeneniy prirodnoy sredy*, Kiev: Naukova Dumka, 1993, 434 pp. [Дубина Д.В., Гейни С., Гроудова З., Стойко С.М., Сытник К.М., Тасенкевич Л.А., Шеляг-Сосонко Ю.Р., Гусак Ш., Отягелова Г., Эржабкова О. *Макрофиты – индикаторы изменений природной среды*, Киев: Наук. думка, 1993, 434 с.]
- Dubyna D.V., Protoporova V.V. *Ukr. Bot. J.*, 1980, 37(5): 20–26. [Дубина Д.В., Протопопова В.В. Нові для флори СРСР види водяних папоротей з родини *Azollaceae*. *Ukr. bot. журн.*, 1980, 37(5): 20–26].
- Dubyna D.V., Shelyah-Sosonko Yu.R., Zhmud O.I., Zhmud M.Ye., Dvoretzkyi T.V., Dzyuba T.P., Tymoshenko P.A. *Dunayskyi biosfernyi zapovidnyk. Roslynnyi svit (Dunaisky Biosphere Reserve. Plant Kingdom)*, Kyiv: Phytosociocentre, 2003, 448 pp. [Дубина Д.В., Шеляг-Сосонко Ю.Р., Жмуд О.І., Жмуд М.Є., Дворецький Т.В., Дзюба Т.П., Тимошенко П.А. *Дунайський біосферний заповідник. Рослинний світ*, Київ: Фітосоціоцентр, 2003, 448 с.]
- Dubyna D.V., Vakarenko L.P. *Zyzaniya shyrokolysta v Ukraini (Zizania latifolia in Ukraine)*, Kyiv: Phytosociocentre, 2003, 38 pp. [Дубина Д.В., Вакаренко Л.П. *Зизанія широколиста в Україні*, Київ: Фітосоціоцентр, 2003, 38 с.]
- Dutartre A., Hauri J., Jigorel A. Succession of *Egeria densa* in a drinking water reservoir in Morbihan (France). *Hydrobiologia*, 1999, 415: 243–247.
- Erhard D., Gross E.M. Allelopathic activity of *Elodea canadensis* and *Elodea nuttallii* against epiphytes and phytoplankton. *Aquatic Bot.*, 2006, 85: 203–211.
- Genovesi P., Shine C. *European Strategy on Invasive Alien Species*. In: *Convention on the Conservation of European Wildlife and Habitats* (Bern Convention), Strasbourg: Council of Europe Publ. *Nature and environment*, 2004, 137: 1 – 68, available at: <http://www.cbd.int/doc/external/cop-09/bern-01-en.pdf>.
- Getsinger K.D., Dillon C.R. Quiescence, growth and senescence of *Egeria densa* in Lake Marion. *Aquatic Bot.*, 1984, 20(3–4): 329–338.
- Global Strategy on Invasive Alien Species*, Convention of Biological Diversity, SBSTTA Sixth Meeting., Montreal, 2001, 52 pp., available at: <http://www.biodiv.org>.
- Golovanov Ya.M., Abramova L.M., Muldashv A.A. *Rossiyskiy Zhurn. Biologicheskikh Invaziy*, 2016, 2: 7–21. [Голованов Я.М., Абрамова Л.М., Мулдашев А.А. Натурализация инвазионного вида *Elodea canadensis* Michx. в водоёмах Республики Башкортостан. *Рос. журн. биол. инвазий*, 2016, 2: 7–21].
- Gross E.M., Erhard D., Iványi E. Allelopathic activity of *Ceratophyllum demersum* L. and *Najas marina* ssp. *intermedia* (Wolfgang) Casper. *Hydrobiologia*, 2003, 506(1): 583–589. doi: 10.1023/B:HYDR.0000008539.32622.91
- Haramoto T., Ikusima I. Life cycle of *Egeria densa* Planch., an aquatic plant naturalized in Japan. *Aquatic Bot.*, 1988, 30(4): 389–403.
- Hilt S. Allelopathic inhibition of epiphytes by submerged macrophytes. *Aquatic Bot.*, 2006, 85: 252–256.
- Hussner A. Alien aquatic plants in European countries. *Weed Res.*, 2012, 52: 297–306. doi: 10.1111/j.1365-3180.2012.00926.x
- Hussner A., Losch R. Alien aquatic plants in a thermally abnormal river and their assembly to neophyte-dominated macrophyte stands (River Erft, Northrhine-Westphalia). *Limnol., Ecol. and Management of Inland Waters*, 2005, 35(1–2): 18–30.
- Invasive Alien Species Partnership Program*, 2012, available at: <http://www.ec.gc.ca/nature/default.asp?lang=En&n=B008265C-1>.
- Kadono Y. Alien Aquatic Plants Naturalized in Japan: History and Present Status. *Global Environ. Res.*, 2004, 8(2): 163–169.
- Karпова A.O., Klepets V.O. In: *Roslyny ta urbanizatsiya: mat.-li III Mizhnar. nauk.-prakt. konf.*, Dnipropetrovsk: TOV TVH Kunitsa, 2013, pp. 15–18. [Карпова А.О., Клепец В.О. Особливості поширення очерету найвищого (*Phragmites altissimus* (Benth.) Nabile) в умовах урболандшафту. В зб.: *Рослини та урбанізація: мат.-ли III Міжнар. наук.-практ. конф. (19–20 березня 2013 р., м. Дніпропетровськ)*, Дніпропетровськ: ТОВ ТВГ "Куніца", 2013, с. 15–18].
- Katanskaya V.M. *Rastytelnost vodokhranylyshch-okhladyteley teplovykh elektrostantsiy Sovetskoho Soyuza*, Leningrad: Nauka, 1979, 277 pp. [Катанская В.М. *Растительность водохранилищ-охлаждаителей тепловых электростанций Советского Союза*, Л.: Наука, 1979, 277 с.]
- Kazarinova H.O. *Syntaxonomy, antropogenic dynamics and conservation of higher aquatic vegetation of the Siversky Donets River Valley*: Cand. Sci. Diss. Abstract, Kyiv, 2016, 24 pp. [Казарінова Г.О. *Синтаксономія, антропогенна динаміка та охорона вищої водної рослинності долини р. Сіверський Донець*: автореф. дис. ... канд. біол. наук, Київ, 2016, 24 с.]

- Kazarinova H.O., Hamulya Yu.H., Hromakova A.B. *Ukr. Bot. J.*, 2014, 71(1): 17–21. [Казарінова Г.О., Гамуля Ю.Г., Громакова А.Б. Масовий розвиток *Pistia stratiotes* (Araceae) в р. Сіверський Донець (Харківська область). *Укр. бот. журн.*, 2014, 71(1): 17–21].
- Komarov V.L. *Izbrannye sochineniya. Flora Manchzhurii*, Moscow; Leningrad: Izd-vo AN SSSR, 1949, vol. 3, 524 pp. [Комаров В.Л. *Избранные сочинения. Флора Манчжурии*, М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949, т. 3, 524 с.].
- Konohray V.A. *Visnyk Cherkaskoho nats. univ.*, Ser. Biol. Nauky, 2008, 128: 58–67. [Конограй В.А. Адвентивна флора Кременчуцького водосховища. *Вісн. Черкаськ. нац. ун-ту*, Сер. біол. науки, 2008, 128: 58–67].
- Kuz' I.A., Starovoytova M.Yu. *Vestn. Poleskogo gos. un-ta*, Ser. Prirod. nauk, 2014, 1: 3–9. [Кузь І.А., Старовойтова М.Ю. *Phragmites altissimus* (Benth) Nabile (Poaceae) на Україні. *Вестн. Полесск. ун-та*, Сер. природ. наук, 2014, 1: 3–9].
- Lyubinska L.H. In: *Synantropizatsiya roslynnoho pokryvu Ukrainy: tezu dop. Vseukr. nauk. konf.*, Pereyaslav-Khmelnytskyi, 2012, pp. 54–55. [Любінська Л.Г. Інвазійні рослини Національного природного парку "Подільські Товтри". У зб.: *Синантропізація рослинного покриття України: тези доп. Всеукр. наук. конф.*, Переяслав-Хмельницький, 2012, с. 54–55].
- May S. *Invasive Aquatic and Wetland Plants (Invasive Species)*, New York: Chelsea House, 2006, 108 pp.
- Mirkin B.M., Naumova L.G. *Uspekhi sovrem. biol.*, 2001, 121(6): 550–562. [Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Адвентизация растительности: инвазивные виды и инвазивность сообществ. *Успехи соврем. биол.*, 2001, 121(6): 550–562].
- Mony C., Koschnick T.J., Haller W.T., Muller S. Competition between two invasive *Hydrocharitaceae* (*Hydrilla verticillata* (L.f.) (Royle) and *Egeria densa* (Planch) as influenced by sediment fertility and season. *Aquatic Bot.*, 2007, 86(3): 236–242.
- Mosyakin A.S., Kazarinova H.O. *Ukr. Bot. J.*, 2014, 71(5): 549–557. [Мосякін А.С., Казарінова Г.О. Моделювання інвазійного поширення *Pistia stratiotes* (Araceae) на основі ПС-аналізу кліматичних факторів. *Укр. бот. журн.*, 2014, 71(5): 549–557].
- Muller S. *Plantes invasives en France*, Nancy: Publ. sci. du Muséum, 2004, 168 pp.
- Nielsen S., Sand-Jensen K. Variation in growth rates of submerged rooted macrophytes. *Aquatic Bot.*, 1991, 39: 109–120.
- Otsinka i napryamku zmeshennya zahroz bioriznomanitnyu Ukrainy. Ed. O.V. Dudkin, Kyiv: Khimdzhest, 2003, 400 pp. [Оцінка і напрямки зменшення загроз біорізноманіттю України. За ред. О.В. Дудкіна, Київ: Хімджест, 2003, 400 с.].
- Parchenkov V.G. In: *Gidrobotanika 2005: mat. VI Vseros. shkoly-konf. po vodnym makrofitam*, Rybinsk: Rybinskiy Dom Pechati, 2006, pp. 49–58. [Папченков В.Г. Гибриды водных растений и особенности их определения. В сб.: *Гидробиотаника 2005: мат. VI Всерос. шк.-конф. по водным макрофитам* (Борок, 11–16 октября 2005 г.), Рыбинск: Рыбинск. Дом печати, 2006, с. 49–58].
- Pezzato M., Camargo A. Photosynthetic rate of the aquatic macrophyte *Egeria densa* Planch. (*Hydrocharitaceae*) in two rivers from the Itanhaem River Basin in Sao Paulo State, Brazil. *Braz. Arch. Biol. and Technol.*, 2004, 47(1): 153–162.
- Prokudin Yu.N., Vovk G.A., Petrova O.A. *Zlaki Ukrainy*, Kiev: Naukova Dumka, 1977, 518 pp. [Прокудин Ю.Н., Вовк Г.А., Петрова О.А. *Злаки Украины*, Киев: Наук. думка, 1977, 518 с.].
- Protopopova V.V., Mosyakin S.L., Shevera M.V. *Fitoinvazii v Ukraini yak zahroza fitoriznomanitnyu: suchasnyi stan i zavdannya na maybutnye*, Kyiv, 2002a, 32 pp. [Протопопова В.В., Мосякін С.Л., Шевера М.В. *Фітоінвазії в Україні як загроза фіторізноманіттю: сучасний стан і завдання на майбутнє*, Київ, 2002а, 32 с.].
- Protopopova V.V., Shevera M.V., Gryhorak M.Yu. *Rehionalni perspektivy*, 2002b, 2(21): 19–21. [Протопопова В.В., Шевера М.В., Григорак М.Ю. Еколого-економічні та листичні аспекти фітозабруднення в Україні. *Реґіон. перспективи*, 2002b, 2(21): 19–21].
- Protopopova V.V., Shevera M.V., Mosyakin S.L., Solomakha V.A., Solomakha T.D., Vasylyeva T.V., Petryk S.P. *Invaziyni vydy u flori Pivnichnoho Prychornomor'ya*, Kyiv: Phytosociocentre, 2009, 56 pp. [Протопопова В.В., Шевера М.В., Мосякін С.Л., Соломаха В.А., Соломаха Т.Д., Васильєва Т.В., Петрик С.П. *Інвазійні види у флорі Північного Причорномор'я*, Київ: Фітосоціоцентр, 2009, 56 с.].
- Sajna N., Haler M., Skornik S., Kaligarić M. Survival and expansion of *Pistia stratiotes* L. in a thermal stream in Slovenia. *Aquatic Bot.*, 2007, 87: 75–79.
- Shelyag-Sosonko Yu.R., Dubyna D.V. *Gosudarstvennyi zapovednik Dunayskie plavni*, Kiev: Naukova Dumka, 1984, 285 pp. [Шеляг-Сосонко Ю.Р., Дубына Д.В. *Государственный заповедник "Дунайские плавни"*, Київ: Наук. думка, 1984, 285 с.].
- Shevchuk D. *Naukovi zapysky nats. univ. Ostrozka akademiya*, Ser. Filosofiya, 2013, 13: 119–124. [Шевчук Д. Політизація життя в контексті біополітики: соціально-філософський аналіз. *Наук. зап. нац. ун-ту "Острозька академія"*, Сер. Філософія, 2013, 13: 119–124].
- Starovoytova M.Yu. In: *Biologiya vnutrennikh vod: tezisy dokl. XIV shkoly-konf. molodykh uchenykh*, Boroк, 2010, pp. 48. [Старовойтова М.Ю. Адвентивная флора водоемов центральной и северо-западной части Левобережной Лесостепи Украины. В сб.: *Биология внутренних вод: тез. докл. XIV шк.-конф. молодых ученых (Борок, 26–30 октября 2010 г.)*, Борок, 2010, с. 48].
- Starovoytova M.Yu. *Visnyk. KNU imeni Tarasa Shevchenka*, Ser. Introduktsiya ta zberezhennya roslynnoho riznomanitnyu, 2012, 1(30): 45–48. [Старовойтова М.Ю. Поширення та еколого-ценотична характеристика видів *Egeria densa* Planchon та *Elodea nuttallii* (Planch) у водоймах басейну р. Сули. *Вісн. КНУ імені Тараса Шевченка*, Сер. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття, 2012, 1(30): 45–48].
- Trémolières M., Naan-Archipoff G., Prévost C. Seasonal dynamics of the colonization of *Elodea* species in Running waters of the Alsace Rhine floodplains. In: *8 Intern. Conf. Ecology and management of alien plants invasions. Proceedings*, Katowice, 2005, pp. 37.

Tsvelev N.N. *Zlaki SSSR*, Leningrad: Nauka, 1976, 788 pp. [Цвелев Н.Н. *Злаки СССР*, Л.: Наука, 1976, 788 с.].  
Winton de M.D., Clayton. J.S. The impact of invasive submerged weed species on seed banks in lake sediments. *Aquatic Bot.*, 1996, 53(1–2): 31–45.  
Yarrow M., Marín V.H., Finlayson M., Tironi A., Delgado L.E., Fischer F. The ecology of *Egeria densa* Planchón (Liliopsida: Alismatales): A wetland ecosystem engineer. *Revista Chilena de Hist. Natur.*, 2009, 82(2): 299–313.  
Zerov K.K. *Trudy Instituta gidrobiologii*, 1961, 36: 210–221. [Зеров К.К. Растительность придунайских лиманов. *Тр. Ин-та гидробиологии*, 1961, 36: 210–221].

Рекомендує до друку  
М.В. Шевера

Надійшла 06.12.16

Дубина Д.В.<sup>1</sup>, Дзюба Т.П.<sup>1</sup>, Дворецкий Т.В.<sup>1</sup>, Золотарьова О.К.<sup>1</sup>, Таран Н.Ю.<sup>2</sup>, Мосякін А.С.<sup>1</sup>, Емельянова С.М.<sup>1</sup>, Казарінова Г.О.<sup>3</sup> **Інвазійні водні макрофіти України**. Укр. бот. журн., 2017, 74(3): 248–262.

<sup>1</sup>Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України вул. Терещенківська, 2, Київ 01004, Україна

<sup>2</sup>Київський національний університет імені Тараса Шевченка

вул. Володимирська, 64/13, Київ 01601, Україна

<sup>3</sup>Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна

Майдан Свободи, 4, Харків 61022, Україна

Висвітлені природно-історичні причини та механізми експансій, а також еколого-ценотичні особливості модельних адвентивних водних макрофітів: *Azolla cristata*, *A. filiculoides*, *Elodea canadensis*, *E. nuttallii*, *Vallisneria spiralis*, *Egeria densa*, *Pistia stratiotes*, *Phragmites altissimus* та *Zizania latifolia* у водоймах України. Встановлено, що найбільшу небезпеку для гідротопів на сучасному етапі розвитку продуктивних сил становлять види *Pistia stratiotes* та *Egeria densa*. Вони мають широку екологічну амплітуду і високий інвазійний потенціал, що при посиленні антропогенного впливу на водойми у поєднанні зі змінами кліматичних умов сприятиме їхній експансії у водоймах України, порушенню їхнього гідрорежиму і, відповідно, деградації аборигенної рослинності. З'ясований вплив фітоінвазійних видів на природні компоненти на видовому, ценотичному й екосистемному рівнях. Обґрунтована необхідність у рамках Європейської стратегії попередження і контролю за інвазіями неаборигенних організмів (European strategy on invasive alien species) створення цільової комплексної програми з питань оцінки загроз впливу фітоінвазійних видів на фіторізноманіття водойм України, запобіжних заходів протидії та запропоновані пріоритетні напрями для її виконання. Зроблено попередження з дотримання правил екологічної безпеки при вирощуванні вищих водних рослин в акваріумній та басейновій культурах.

**Ключові слова:** фітоінвазійні види, потенціал, водні макрофіти, оцінка загроз, Україна

Дубина Д.В.<sup>1</sup>, Дзюба Т.П.<sup>1</sup>, Дворецкий Т.В.<sup>1</sup>, Золотарева Е.К.<sup>1</sup>, Таран Н.Ю.<sup>2</sup>, Мосякін А.С.<sup>1</sup>, Емельянова С.М.<sup>1</sup>, Казарінова А.О.<sup>3</sup> **Инвазионные водные макрофиты Украины**. Укр. бот. журн., 2017, 74(3): 248–262.

<sup>1</sup>Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины ул. Терещенковская, 2, Киев 01004, Украина

<sup>2</sup>Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко

ул. Владимирская, 64/13, Киев 01601, Украина

<sup>3</sup>Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина

Майдан Свободы, 4, Харьков 61022, Украина

Освещены естественно-исторические причины и механизмы экспансий, а также эколого-ценотические особенности модельных адвентивных водных макрофитов: *Azolla cristata*, *A. filiculoides*, *Elodea canadensis*, *E. nuttallii*, *Vallisneria spiralis*, *Egeria densa*, *Pistia stratiotes*, *Phragmites altissimus* и *Zizania latifolia* в водоемах Украины. Установлено, что наибольшую опасность для гидротопов на современном этапе развития производительных сил составляют виды *Pistia stratiotes* и *Egeria densa*. Они имеют широкую экологическую амплитуду и высокий инвазионный потенциал, который при усилении антропогенного воздействия на водоемы вместе с изменениями климатических условий будет способствовать их экспансии в водоемах Украины, нарушению их гидрорежима и, соответственно, деградации аборигенной растительности. Установлено влияние фитоинвазионных видов на природные компоненты на видовом, ценотическом и экосистемном уровнях. Обоснована необходимость в рамках Европейской стратегии предупреждения и контроля за инвазиями неаборигенных организмов (European strategy on invasive alien species) создания целевой комплексной программы по вопросам оценки угроз воздействия фитоинвазионных видов на фиторазнообразие водоемов Украины, мер противодействия и предложены приоритетные направления для ее выполнения. Сделано предупреждение по соблюдению правил экологической безопасности при выращивании высших водных растений в аквариумной и бассейновой культурах.

**Ключевые слова:** фитоинвазионные виды, потенциал, водные макрофиты, оценка угроз, Украина