

УДК 582.542/671:581.5 (282.247.3)(477.53)(1-21)  
<https://doi.org/10.33989/2414-9810.2019.5.1.195114>

**О.В. Клепець**

Українська медична стоматологічна академія  
 вул. Шевченка, 23, Полтава, 36011, Україна  
[gdrobiolog@gmail.com](mailto:gdrobiolog@gmail.com)

## ЦЕНОТИЧНА ТА ПРОДУКЦІЙНА ХАРАКТЕРИСТИКА УГРУПОВАНЬ ДОМІНАНТНИХ ВИДІВ ВИЩОЇ ВОДНОЇ РОСЛИННОСТІ р. ВОРСКЛА ПІД ВПЛИ- ВОМ УРБОЛАНДШАФТУ

Наведено результати вивчення ценотичних та продукційних показників угруповань домінантних видів вищої водної рослинності р. Ворскла у районі м. Полтави. Дослідження велися упродовж 2012–2015 рр. на п'яти ділянках, відмінних за ступенем урбанізації ландшафту (вище міста, верхньо-, середньо-, нижньоміська та ділянка нижче міста).

Встановлено, що найбільш виразні зміни флористичного складу на досліджених ділянках зафіксовані в угрупованнях *Ceratophyllum demersum*, де із посиленням урбанізації відстежується тенденція до скорочення видового багатства і ярусності ценозів, а також покриття домінантного виду. Ценотична роль занурених гідрофітів із посиленням урбанізації зростає лише в межах підводного ярусу рослинності із плаваючим листям та деяких гелофітів. Продукційні показники угруповань *Ceratophyllum demersum* поступово знижуються на міських ділянках і відображають інтегральну негативну реакцію зануреної рослинності на посилення урбанізованості ландшафту.

Найбільш стабільним якісним і кількісним флористичним складом на досліджених ділянках відзначаються угруповання *Niphar lutea*, які в умовах урбанізації високого рівня помітно варіюють за рахунок розвитку синузій вільноплаваючих видів. Посилення впливу урбанізації в цілому негативно позначається на продукційних показниках прикріплених гідрофітів із плаваючим листям та утворюваних ними ценозів, однак за урбанізації помірного рівня (верхньоміська ділянка) спостерігається позитивна динаміка видового багатства та фітомаси цих угруповань.

Посилення інтенсивності урбанізації ландшафту стимулює розвиток продукційних процесів повітряно-водної рослинності, але є водночас фактором пригнічення її ценотичної різноманітності та пропорційності просторового розвитку ценозів окремих видів-домінантів. В ряду *Typha latifolia* – *Phragmites australis* – *Typha angustifolia* толерантність домінуючих видів та стійкість їх ценозів до впливу урбанізації зростає.

**Ключові слова:** вища водна рослинність, видовий склад, просторова структура, фітомаса, урболандшафт, р. Ворскла.

**Вступ.** Природно-історичним фактором розвитку багатьох сучасних міст виступають річки, що виконують ряд важливих господарських функцій – транспортну, забезпечення водними та біологічними ресурсами, рекреаційну, комунально-побутову. Внаслідок посилення процесів урбанізації та масштабів антропогенного пресингу на природу річкові екосистеми у зоні впливу міст потрапляють під загрозу повної або часткової деградації. Якщо малі річки у містах вже майже повністю зарегульовані або каналізовані, то середні та великі річки, які збирають стік із великих територій і мають більш-менш стійкий проточний режим, демонструють все помітніші ознаки порушення рівноваги своїх екосистем, що найбільш очевидно відбивається на структурних показниках їх макроскопічного автотрофного компонента. Вивчення таких показників, насамперед флористичного складу, просторової структури угруповань та їх фітомаси, може слугувати для визначення ступеня антропогенної трансформації річкових екосистем в умовах урболандшафту.

**Метою цієї роботи** було дослідити ценотичні та продукційні показники угруповань основних домінантних видів із різних екологічних груп вищої водної рослинності (ВВР) в умовах урбанізації ландшафту на прикладі урбанізованого відрізка р. Ворскла.

**Матеріали і методи.** Ворскла – типова середня рівнинна річка, ліва притока Дніпра, з довжиною русла 464 км та площею водозбірного басейну 14,7 тис. км<sup>2</sup>. У районі м. Полтави (обласний центр України із населенням 292 тис. жителів) Ворскла піддається комплексному впливу урбанізації (зарегулювання русла шлюзами, штучна зміна його глибини, ширини, звивистості, спорудження мостів, одамбування берегів, скид зливових стоків, використання маломірного річкового транспорту, рекреаційне навантаження тощо).

Тут упродовж вегетаційних сезонів 2012–2015 рр. досліджувався відрізок річки завдовжки близько 25 км, де за ступенем антропогенного навантаження було виділено 5 ділянок, розміщених послідовно за течією: I – 5 км вище міста (стан річки наближений до еталонного), II – верхня частина міського відрізка (помірно урбанізована зона рекреації), III – середня частина міського відрізка (високоурбанізована ділянка із випусками зливової каналізації), IV – нижня частина міського відрізка (розширена та поглиблена ділянка нижче скидів міських стоків), V – 5 км нижче міста (природний ландшафт поза населеними пунктами).

Назви таксонів вищих рослин подані згідно зведення С.Л. Мосякіна та М.М. Федорончука (1999). Опис угруповань ВВР та відбір укосів здійснено з використанням загальноприйнятих підходів (Катанская, 1981). Обчислення площ угруповань проводили із застосуванням програмного ресурсу Digimizer до детальних супутникових фотознімків русла ріки, отриманих за допомогою Інтернет-програми Google Earth та дешифрованих у польових умовах (Клепець, 2012). За відсутності інших уточнень продукційні показники ВВР подано в перерахунку на повітряно-суху масу.

Для відстеження змін рослинності за градієнтом урбанізації у межах кожної екологічної групи обрано модельні угруповання доміантних видів, що максимально виявлені на всьому дослідженому відрізку: для зануреної рослинності – угруповання куширу зануреного (*Ceratophyllum demersum*<sup>1</sup>), для рослинності із плаваючим листям – ценози глечиків жовтих (*Nuphar lutea* (L.) Smith), для повітряно-водної рослинності – угруповання високотравних за долофітів очерету звичайного (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.), рогозів вузьколистого (*Typha latifolia* L.) та широколистого (*T. angustifolia* L.). Аналізу піддавалися такі показники угруповань: флористичний склад (ярусність, багатство ценофлори, покриття та індикаторне значення співдомінантів), загальне проективне покриття (ЗПП), проективне покриття (ПП) і масові характеристики доміантів, фітомаса і відносне просторове поширення (участь у формуванні зони заростей) угруповань на ділянках.

При аналізі зміни ценотичних та продукційних показників угруповань ми виходили із біоценотичного правила Тінемана, згідно якого за більш сприятливих умов угрупованню властиві багатший склад видів та їх більш рівномірна кількісна участь і навпаки: при зростанні специфічності умов окремих видів підвищує свою кількісну представленість (проективне покриття, внесок у формування фітомаси угруповання), а флористичне різноманіття ценозу скорочується (Константинов, 1979).

Ярусність водної рослинності як елемент її вертикальної структури у першу чергу пов'язана із розташуванням угруповань різних екологічних груп у просторі водного середовища за градієнтом глибини. Хоча для водних ценозів характерна слабка взаємозалежність складових (Корчагин, 1976), ярусна структура угруповань пов'язана із різноманіттям екологічних умов біотопу і відображає пристосування рослин до ефективного засвоєння ресурсів середовища, зокрема, сонячної енергії, а також може бути зумовлена екотонним ефектом, тобто взаємним проникненням видів у контактні ценози.

**Результати та їх обговорення.** Серед угруповань *справжньої водної рослинності* найвищу константність на досліджених ділянках проявляють *Ceratophyllum demersum* (в екогрупі зануреної рослинності) та *Nuphar lutea* (в екогрупі рослинності із плаваючим листям). Ценозотворююча роль інших видів у межах кожної екогрупи проявлялася ситуативно залежно від конкретних умов і, як правило, була пов'язана із однією певною ділянкою.

Угруповання *Ceratophyllum demersum* у флористичному відношенні відрізняються досить широким діапазоном змін видового багатства<sup>2</sup>: від 13 видів на верхньоміській ділянці до 5 видів на нижньоміській та ділянці нижче міста (табл. 1). Збільшення кількості видів на верхньоміській ділянці можна пояснити деяким стимулюючим впливом низькоурбанізованого середовища за рахунок поступового підвищення гетерогенності умов, пов'язаного із слабоінтенсивною, але регулярною експлуатацією річки та прибережної зони (рекреація, забудова одного з берегів). При цьому у підводному ярусі зростає роль видів (різноманітність та / або покриття), що індикують процеси евтрофування (нитчасті водорості, *Potamogeton pectinatus*) і заболочення (види роду *Utricularia*). Водночас склад основних видів наводного ярусу (*Lemna minor*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Spirodella polyrrhiza*) залишаються практично незмінним у порівнянні із фоновим (еталонним) станом, тоді як їх ярусність дещо зростає, очевидно, у відповідь на прогнозоване підвищення концентрації біогенних сполук, а ярус повітряно-водної рослинності редукується, оскільки їх участь, очевидно, має факультативний характер. Триярусні угруповання мають місце лише на еталонній ділянці та середньоміській, де однаковим виявилось також видове багатство як для кожного ценозу в цілому (по 9 видів), так і в межах кожної з екологічних груп (ярусів): по 4 види занурених гідрофітів, по 3 – із плаваючим листям та по 2 – повітряно-водних рослин. При цьому навіть якісний склад і ярусність видів куширових ценозів на ділянках I і III є майже ідентичними. Це може свідчити спочатку про поступове повернення екосистеми під впливом комплексу факторів урбанізації до стабільного еталонного рівня (середньоміська ділянка), а потім про її подальший регрес (ділянки нижньоміська та нижче міста), що супроводжується скороченням різноманіття (до 5 видів на кожній ділянці), спрощенням просторової структури, деяким зменшенням ярусності доміант та посиленням участі нитчастих водоростей (до значень ПП на рівні 20±40%) (рис. 1, а). Показово, що на ділянці нижче міста участь видів наводного ярусу редукується, кількість ярусів скорочується до одного і стає мінімальною, а різноманіття видів підводного ярусу зростає до максимального значення на всьому відрізку, що свідчить про деяку неврівноваженість екосистеми ріки після перетину нею урбанізованої території.

<sup>1</sup> Автори назв видів рослин наводяться нижче у таблицях.

<sup>2</sup> Тут і далі під видовим багатством угруповання розуміється кількість видів у ценофлорі.

Таблиця 1

Ценотичні та продукційні показники угруповання  
*Ceratophyllum demersum*

| Показник   | Значення на ділянках |                 |                 |              |              |        |
|--|----------------------|-----------------|-----------------|--------------|--------------|--------|
|  | I                    | II              | III             | IV           | V            |        |
| <b>Флористичний склад</b>                          | <b>III виду, %</b>   |                 |                 |              |              |        |
| <i>Ceratophyllum demersum</i> L.                   | 100                  | 100             | 100             | 80           | 80           |        |
| нитчасті водорості                                 | 5                    | 40              | 5               | 20           | 40           |        |
| <i>Myriophyllum spicatum</i> L.                    | 5                    | 15              | 5               |              |              |        |
| <i>Lemna trisulca</i> L.                           | 1                    | 5               | 1               | 5            |              |        |
| <i>Najas marina</i> L.                             |                      | 15              |                 |              | 1            |        |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> L.                   |                      | 10              |                 |              |              |        |
| <i>Potamogeton perfoliatus</i> L.                  |                      | 5               |                 |              |              |        |
| <i>Potamogeton lucens</i> L.                       |                      |                 |                 |              | 1            |        |
| <i>Utricularia vulgaris</i> L.                     |                      | 5               |                 |              |              |        |
| <i>Utricularia australis</i> R. Br.                |                      | 1               |                 |              |              |        |
| <i>Caulinia minor</i> (All.) Coss. & Germ.         |                      | 1               |                 |              | 1            |        |
| <i>Lemna minor</i> L.                              | 5                    | 20              | 10              | 5            |              |        |
| <i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.                 | 3                    | 5               | 5               |              |              |        |
| <i>Spirodella polyrrhiza</i> (L.) Schleid.         | 1                    | 5               | 5               | 15           |              |        |
| <i>Sagittaria sagittifolia</i> L.                  | 1                    |                 | 1               |              |              |        |
| <i>Sium latifolium</i> L.                          | 1                    |                 | 1               |              |              |        |
| <b>Кількість видів</b>                             | <b>9</b>             | <b>13</b>       | <b>9</b>        | <b>5</b>     | <b>5</b>     |        |
| <b>Кількість ярусів</b>                            | <b>3</b>             | <b>2</b>        | <b>3</b>        | <b>2</b>     | <b>1</b>     |        |
| <b>ЗПП, %</b>                                      | <b>100</b>           | <b>100</b>      | <b>100</b>      | <b>100</b>   | <b>100</b>   |        |
| <b>Глибина, см</b>                                 | <b>0–180</b>         | <b>0–100</b>    | <b>20–200</b>   | <b>0–120</b> | <b>0–100</b> |        |
| <b>Ґрунт</b>                                       | замулений пісок      | замулений пісок | замулений пісок | пісок        | пісок        |        |
| <b>Фітомаса, г/м<sup>2</sup></b>                   | домінанта            | 569±48          | 374±10          | 304±16       | 224±32       | 338±20 |
|  | угруповання          | 652±54          | 604±18          | 386±20       | 246±38       | 376±22 |
| <b>Просторова участь угруповання у заростях, %</b> | <b>24</b>            | <b>25</b>       | <b>38</b>       | <b>10</b>    | <b>27</b>    |        |

За ступенем заростання угруповання *Ceratophyllum demersum* на верхньоміській ділянці мало відрізняються від таких на еталонній ділянці (табл. 1), однак уже на середньоміській ділянці, де у зв'язку із впливом міських умов інтенсивними є процеси замулення, показник заростання куширових ценозів досягає максимуму (38%). На поглибленій нижньоміській ділянці, де площі зони заростання скорочені штучно, цей показник, навпаки, стає мінімальним (10%) і знову зростає на ділянці нижче міста до рівня, дещо вищого за еталонний (27%). В той же час фітомаса угруповань *Ceratophyllum demersum*, вже починаючи із верхньоміської ділянки, на всій довжині міського відрізка поступово зменшується, досягаючи мінімуму на нижньоміській ділянці, а на ділянці нижче міста, розташованій на деякій віддалі від осередку забруднення, підвищується, все ж дещо не досягаючи еталонного рівня (рис. 2, крива 1). Враховуючи також скорочення флористичного різноманіття куширових ценозів на міських ділянках (ІІІІV, рис. 1, а), можна констатувати негативний вплив посилення урбанізації на стан розвитку зануреної рослинності.

Отже, якщо показники просторового поширення угруповань *Ceratophyllum demersum*, що змінюються стрибкоподібно, обумовлені в першу чергу наявністю відповідних біотопів залежно від конкретних локальних впливів на ділянку, то продукційні характеристики (маса укосів) демонструють поступову динаміку і відображають інтегральну негативну реакцію зануреної рослинності на посилення ступеню урбанізованості ландшафту.

Угруповання *Nuphar lutea* так само, як і ценози *Ceratophyllum demersum*, на початковий рівень впливу урбанізації у межах верхньоміської ділянки відповідають деяким підвищенням видового багатства (від 7 до 8 видів) за рахунок розширення складу флори підводного ярусу (рис. 1, б). Зростання трофності на цій ділянці засвідчується збільшенням ПП вільноплаваючого виду *Lemna minor*, а також розташованих у підводному ярусі нитчастих водоростей. На середньоміській ділянці, де вплив урбанізації стає відчутнішим, кількість видів критично скорочується до 3.

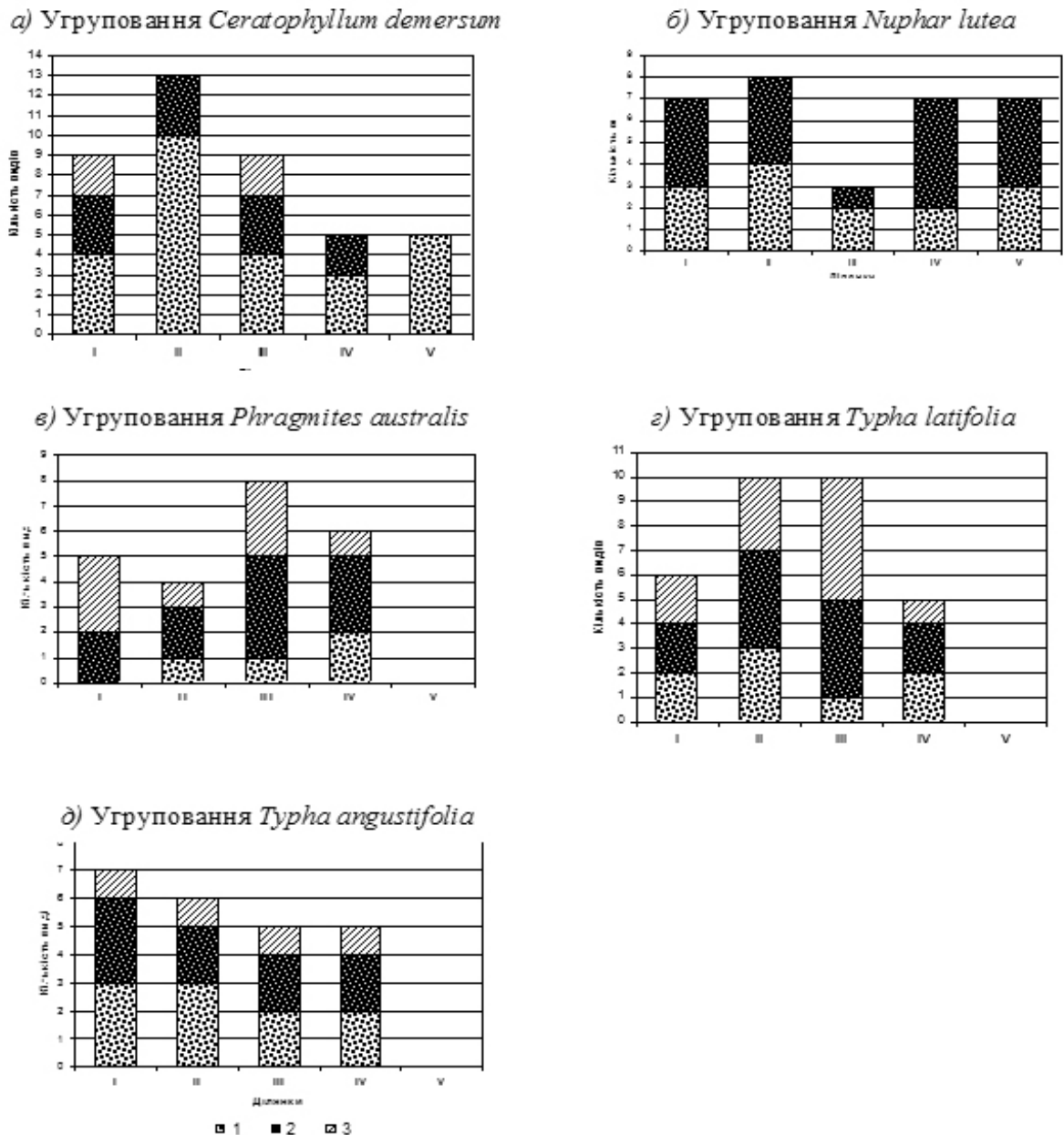


Рис. 1. Ярусність та видове багатство угруповань домінантних видів ВВР на досліджених ділянках р. Ворскла (яруси: 1 – підводний, 2 – наводний, 3 – надводний).

Така перебудова ценозу свідчить про зростання екстремальності умов середовища, оскільки, по-перше, на тлі скорочення видового складу, угруповання глечиків у 1,5 рази збільшують свою відносну просторову представленість на ділянці (порівняно із верхньоміською), по-друге, у підводному ярусі, при одночасному зниженні ПП куширу, співдомінантами стають менш вибагливі до умов середовища нитчасті водорості (табл. 2). На наступних ділянках видовий склад угруповання *Nuphar lutea* відновлюється до еталонного і залишається стабільним надалі за рахунок розширення різноманіття видів-індикаторів евтрофування у наводному ярусі (насамперед, *Spirodella polyrrhiza*, *Lemna minor*, а *Hydrocharis morsus-ranae* на ділянці нижче міста заміщується стійкішим до біогенного навантаження *Lemna gibba*). Загалом видовий склад наводного ярусу на ділянках I і IV дуже подібний, однак деякі вільноплаваючі види (наприклад, *Spirodella polyrrhiza*) із асектаторів на еталонній ділянці перетворюються на співдомінанти в умовах нижньоміської ділянки, що може свідчити про зростання трофності.

На двох останніх ділянках структура угруповань *Nuphar lutea* вирівнюється при встановленні рівноваги ПП глечиків і куширу на рівні 50%. Якщо самостійні угруповання *Ceratophyllum demersum* на нижніх ділянках перебували у більш пригніченому стані (мали збіднений флористичний склад і знижене покриття домінанта), то у складі підводного ярусу угруповань рослинності із плаваючим листям кушир, навпаки, демонструє тенденцію до підвищення своєї ценотичної активності, хоча

видовий склад ярусу залишається небагатим. Посилення позицій *Ceratophyllum demersum* в угрупованнях інших рослин засвідчує погіршення водообміну та інтенсифікацію процесів заболочування у водній екосистемі (Іванова, Клоченко, & Харченко, 2007). Очевидно, що навіть на ділянці нижче міста біогенний пресинг на екосистемі спадає не відразу, оскільки, аналогічно до куширових угруповань, у ценозах *Nuphar lutea* III нитчастих водоростей на відрізьку між ділянкою IVAV зростає удвічі (табл. 2).

Таблиця 2

Ценотичні та продукційні показники угруповання *Nuphar lutea*

| Показник   | Значення на ділянках |                 |             |                 |                 |        |
|--|----------------------|-----------------|-------------|-----------------|-----------------|--------|
|  | I                    | II              | III         | IV              | V               |        |
| <b>Флористичний склад</b>                          | <b>III виду, %</b>   |                 |             |                 |                 |        |
| <i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith                     | 80                   | 90              | 90          | 50              | 50              |        |
| <i>Lemna minor</i> L.                              | 1                    | 10              |             | 5               | 1               |        |
| <i>Lemna gibba</i> L.                              |                      |                 |             |                 | 1               |        |
| <i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.                 | 1                    | 1               |             | 5               |                 |        |
| <i>Spirodella polyrrhiza</i> (L.) Schleid.         | 1                    | 5               |             | 40              | 5               |        |
| <i>Salvinia natans</i> (L.) All.                   |                      |                 |             | 5               |                 |        |
| <i>Ceratophyllum demersum</i> L.                   | 50                   | 50              | 10          | 50              | 50              |        |
| нитчасті водорості                                 | 5                    | 5               | 20          | 5               | 10              |        |
| <i>Lemna trisulca</i> L.                           | 5                    | 5               |             |                 |                 |        |
| <i>Utricularia australis</i> R. Br.                |                      | 1               |             |                 |                 |        |
| <i>Potamogeton lucens</i> L.                       |                      |                 |             |                 | 5               |        |
| <b>Кількість видів</b>                             | <b>7</b>             | <b>8</b>        | <b>3</b>    | <b>7</b>        | <b>7</b>        |        |
| <b>Кількість ярусів</b>                            | <b>2</b>             | <b>2</b>        | <b>2</b>    | <b>2</b>        | <b>2</b>        |        |
| <b>ЗПП, %</b>                                      | <b>100</b>           | <b>100</b>      | <b>100</b>  | <b>100</b>      | <b>100</b>      |        |
| <b>Глибина, см</b>                                 | <b>50–180</b>        | <b>20–190</b>   | <b>5–70</b> | <b>20–250</b>   | <b>40–130</b>   |        |
| <b>Ґрунт</b>                                       | замулений пісок      | замулений пісок | Мул         | замулений пісок | замулений пісок |        |
| <b>Фітомаса, г/м<sup>2</sup></b>                   | домінанта            | 236±6           | 258±6       | 226±10          | 108±8           | 284±8  |
|  | угруповання          | 400±8           | 408±8       | 256±12          | 257±10          | 403±10 |
| <b>Просторова участь угруповання у заростях, %</b> | 46                   | 15              | 16          | 30              | 38              |        |

Просторова представленість угруповань *Nuphar lutea* змінюється на ділянках у досить широкому діапазоні – від 46% у зоні заростей верхньої ділянки до 15–16% на верхньо- та середньоміських ділянках відповідно (табл. 2). Це насамперед пов'язане зі значним розвитком рекреації на цих міських ділянках і, зокрема, розташуванням системи міських пляжів, що супроводжується значним тиском на всю водну біоту, і в першу чергу, – на рослинність із плаваючим листям. Останнє підтверджується помітним збільшенням показників заростання глечикових ценозів на ділянках IVAV, де пляжі не займають значної частки від площі берега. Крім того, на ділянках II–III, що піддаються значному надходженню біогенних сполук із порушеного водозбору, виникають сприятливі умови для розвитку угруповань вільноплаваючої рослинності (асоціації *Lemno-Salvinietum natantis* на верхньоміській ділянці та *Lemnetum minoris* і *Ceratophyllo-Hydrocharitetum* на середньоміській), які, порівняно із ценозами прикріплених гідрофітів із плаваючим листям, значно ширше представлені у наводному ярусі міських водойм (Дубина, Царенко, & Якубенко, 2002; Іванова, Клоченко, & Харченко, 2007). Водночас зміна показників фітомаси угруповань *Nuphar lutea* на міських ділянках, так само, як і у випадку угруповань *Ceratophyllum demersum*, має тенденцію до зменшення упродовж усього міського відрізьку (від 408 до 257 г/м<sup>2</sup>) (рис. 2, крива 2), що свідчить про пригнічення продукційної активності рослинності із плаваючим листям при зростанні тиску урбанізації. У першу чергу це стосується домінантного виду *Nuphar lutea*, для якого характерним є зниження життєвості та продуктивності популяції у відповідь на посилення антропогенного евтрофування (Макрофіти-індикатори, 1993) (на ділянках II–IV III домінанта спадає майже у 2 рази, а повітряно-суха фітомаса – у 2,4 рази). Однак підвищення значень фітомаси та показників видового багатства глечикових угруповань на верхньоміській ділянці у порівнянні із еталонною свідчить про те, що урбанізація помірного рівня виявляє стимулюючий вплив на рослинність із

плаваючим листям. Очевидно, судячи із близьких значень фітомаси угруповань *Nuphar lutea* на ділянках верхньоміській та нижче міста (400 та 403 г/м<sup>2</sup>), а також наявності у наводному ярусі синузій видів-індикаторів антропогенного евтрофування (за участю *Spirodella polyrrhiza* та *Lemna gibba*), можна судити про подібні умови тропності на досліджених ділянках II і V.

Отже, скорочення площ угруповань *Nuphar lutea* на більшості міських ділянок обумовлене високим рекреаційним навантаженням на річку в умовах міста, а також частковою заміною глецикових угруповань ценозами вільноплаваючих видів, толерантних до високої тропності середовища. Посилення впливу урбанізації в цілому негативно позначається на продукційних показниках прикріплених гідрофітів із плаваючим листям та утворюваних ними ценозів.

**Повітряно-водна рослинність** на більшості досліджених ділянок р. Ворскла представлена переважно угрупованнями високотравних гелофітів *Phragmites australis*, *Typha latifolia* і *T. angustifolia*, площі заростей яких розподілені у межах окремих ділянок нерівномірно. Очеретяні та розгозові ценози поширені лише на перших чотирьох ділянках, а на ділянці нижче міста, розташованій нижче шлюзу-регулятора стоку, підпирні умови зникають і в умовах природного незарегульованого русла у поясі повітряно-водної рослинності відбувається зміна домінантів – високотравні гелофіти замінюються низькотравними (*Sparganium erectum* L., *S. emersum* Rehm, *Sagittaria sagittifolia*). Стабільну позитивну динаміку у збільшенні відносного показника заростання уздовж градієнту урбанізації демонструють угруповання *Phragmites australis*; угруповання *Typha latifolia*, навпаки, скорочують відносні площі свого поширення від еталонної до нижньоміської ділянки; ценози *Typha angustifolia* в цілому мають тенденцію до підвищення просторової участі у формуванні заростей від I до IV ділянки, однак на середньоміській ділянці відносні показники їх заростання критично знижені (табл. 5). Зазначена нерівномірність розподілу ступенів заростання різними угрупованнями високотравних гелофітів на міських ділянках обумовлена особливостями морфометричних показників останніх.

Середньоміська ділянка за сукупністю причин (гірла малих річок, забудова обох берегів, концентрація пляжів, випуски зливових стоків, розміщення автомобільного мосту) відрізняється активними процесами замулення русла. Про це, зокрема, свідчать високі показники заростання (найвищі серед усіх досліджених ділянок), розширення поясу гелофітів місцями до 4А6 м, переважання піщано-мулистих та мулистих донних відкладів. Відповідно, відбувається інтенсивне обміління прибережної зони, що стає менш придатною для розвитку повноцінних угруповань *Typha angustifolia*, оптимум глибин якого перебуває у діапазоні 0,8А1,5 (3 м) (Макрофіти-індикатори, 1993). На нижньоміській ділянці, яка піддалася суттєвому днопоглибленню та одамбуванню одного із берегів, навпаки, глибини різко наростають від самого урізу води, що, очевидно, стає лімітуючим чинником для поширення угруповань *Typha latifolia*, пристосованого до вегетації на більш мілководних ектопах із глибинним інтервалом 0,1А0,2 (0,5) м. Тому в умовах нижньоміської ділянки рогіз широколистий не утворює суцільного поясу, а лише формує незначні за площею локальні вкраплення між угрупованнями очерету або розгозу вузьколистого, що зростають тут вузькими (1А1,5 м завширшки) смугами.

Аналіз змін флористичного складу угруповань очерету на досліджених ділянках дозволяє виділити кілька основних тенденцій. По-перше, починаючи із верхньоміської ділянки, з'являється ярус занурених рослин, у якому на протязі всього міського відрізка поступово зростає рясність і ценотична активність куширу, а на останній ділянці (IV) навіть дещо збільшується видове багатство (табл. 3). Розвиток підводного ярусу у заростях гелофітів, як зазначалося, є свідченням заболочування ектопів міського відрізка р. Ворскла. Крім того, на нижньоміській ділянці рясність куширу може зростати внаслідок загострення конкуренції видів за життєвий простір в умовах штучного обмеження площі рипалі. По-друге, на всіх міських ділянках (II-IV) помітно зростає різноманіття рослин наводного ярусу, яке формується вільноплаваючими гідрофітами як відповідь на посилення концентрації біогенних сполук, що надходять із все більш трансформованого водозбору. По-третє, попри незначні коливання відносно еталонного рівня, в цілому різноманіття очеретяних ценозів на міському відрізку є вищим, що може свідчити про загальну сприятливість для них умов урболандшафту. При цьому найбільшим видовим багатством вирізняються ділянки із високим ступенем урбанізації (III, IV) (рис. 1, в). Так, на середньоміській ділянці видове багатство досягає максимуму (8 видів) при помітному розвитку ярусів гелофітів та рослин із плаваючим листям. Цьому, очевидно, сприяють мозаїчність розташування угруповань повітряно-водних рослин на даній ділянці та зростаючий рівень тропності середовища.

Таблиця 3

Ценотичні та продукційні показники угруповання *Phragmites australis*

| Показник   | Значення на ділянках |    |     |    |
|--|----------------------|----|-----|----|
|  | I                    | II | III | IV |
| <i>Флористичний склад</i>                          | <i>III виду, %</i>   |    |     |    |
| <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud. | 60                   | 90 | 90  | 90 |
| <i>Glyceria maxima</i> (C. Hartm.) Holmberg        | 1                    |    | 1   |    |

|  |                 |               |               |                 |          |
|--|-----------------|---------------|---------------|-----------------|----------|
| <i>Typha latifolia</i> L.                          |                 |               | 1             |                 |          |
| <i>Rumex hydrolapathum</i> Huds.                   | 1               |               |               |                 |          |
| <i>Lemna minor</i> L.                              | 80              |               | 5             | 10              |          |
| <i>Spirodella polyrrhiza</i> (L.) Schleid.         | 20              | 15            | 15            | 20              |          |
| <i>Salvinia natans</i> L.                          |                 | 5             | 10            | 1               |          |
| <i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.                 |                 |               | 1             |                 |          |
| <i>Ceratophyllum demersum</i> L.                   |                 | 10            | 15            | 30              |          |
| <i>Lemna trisulca</i> L.                           |                 |               |               | 15              |          |
| <b>Кількість видів</b>                             | <b>5</b>        | <b>4</b>      | <b>8</b>      | <b>6</b>        |          |
| <b>Кількість ярусів</b>                            | <b>2</b>        | <b>3</b>      | <b>3</b>      | <b>3</b>        |          |
| <b>ЗПП, %</b>                                      | <b>100</b>      | <b>100</b>    | <b>100</b>    | <b>100</b>      |          |
| <b>Глибина, см</b>                                 | <b>20–120</b>   | <b>30–150</b> | <b>20–160</b> | <b>20–80</b>    |          |
| <b>Ґрунт</b>                                       | замулений пісок | мул           | мул           | замулений пісок |          |
| <b>Густина травостою, екз/м<sup>2</sup></b>        | <b>82</b>       | <b>95</b>     | <b>61</b>     | <b>95</b>       |          |
| <b>Маса одного пагону (сира), г</b>                | <b>65±7</b>     | <b>98±12</b>  | <b>117±10</b> | <b>149±22</b>   |          |
| <b>Фітомаса, г/м<sup>2</sup></b>                   | домінанта       | 2221±156      | 3879±94       | 2974±46         | 5898±198 |
|  | угруповання     | 2302±200      | 3910±144      | 3033±88         | 5949±262 |
| <b>Просторова участь угруповання у заростях, %</b> | <b>6</b>        | <b>14</b>     | <b>16</b>     | <b>28</b>       |          |

В умовах еталонної ділянки, що перебуває у стані, близькому до природного, угруповання *Phragmites australis* характеризуються найменшими значеннями показника заростання (6%), ПП домінанта (60%) та величини фітомаси (2302 г/м<sup>2</sup>) (табл. 3). У межах ділянок міського відрізка значення згаданих показників помітно зростають. Зокрема, значення проективного покриття є стабільно високим на всіх трьох ділянках (90%), навіть попри те, що густина травостою домінанта тут коливається у широких межах. Так, на більшості урбанізованих ділянок (II, IV) формуються дещо густіші зарості, ніж на еталонній (по 95 екз/м<sup>2</sup>), однак на середньоміській ділянці через інтенсивні процеси заболочування русла густина травостою очерету спадає до 61 екз/м<sup>2</sup>. У зв'язку з цим фітомаса ценозів *Phragmites australis* на середньоміській ділянці дещо зменшена на тлі прогресивного зростання цього показника від еталонної до нижньоміської ділянки (рис. 2, крива 3). Водночас середня сира наземна біомаса одного пагону очерету послідовно зростає із посиленням ступеню урбанізації ландшафту (табл. 3).

Таким чином, на тлі послідовного збільшення ступеню заростання та середньої біомаси одного пагону за градієнтом урбанізації значення фітомаси угруповань очерету змінюються нелінійно, оскільки перебувають у тісній залежності від густоти травостою. Остання, у свою чергу, негативно пов'язана із антропогенними змінами гідрологічного режиму ріки на ділянці, що піддається замуленню та заболоченню.

Флористичне різноманіття угруповань *Typha latifolia* при помірному рівні урбанізації (верхньоміська ділянка) типово зростає, причому збагачення видами у порівнянні із еталонною ділянкою спостерігається в усіх ярусах (рис. 1, з). В умовах середньоміської ділянки (урбанізація високого рівня) загальне видове багатство залишається незмінним, однак розширення спектру видів повітряно-водного ярусу, що відбувається за рахунок гідрогелофітів-індикаторів заболочення (*Agrostis stolonifera*, *Iris pseudoacorus*, *Rumex hydrolapathum*), супроводжується збідненням ярусу зануреної рослинності у зв'язку із випадінням чутливих до забруднення видів (*Utricularia australis*, *Lemna trisulca*, *Riccia fluitans*) (табл. 4). На нижньоміській ділянці зареєстровано найнижче видове багатство (5 видів), що, враховуючи також найнижчий серед інших ділянок ступінь заростання цими угрупованнями (4%), свідчить про помітне відхилення умов даного екоотопу від оптимальних для домінантного виду.

Цікавою є також динаміка фітомаси угруповань рогузу широколистоного на еталонній та міських ділянках р. Ворскла. Слід відзначити, що середня надземна біомаса одного пагону мало змінюється на перших трьох ділянках (в інтервалі значень 110A18 г/м<sup>2</sup> за сировою вагою, табл. 4), тому значення фітомаси тут варіює здебільшого залежно від щільності стояння пагонів (густих травостою) домінанта. Так, у природних умовах еталонної ділянки щільність стояння пагонів рогузу є найвищою (66 екз/м<sup>2</sup>), тому значення фітомаси тут є помірно високим.

Ценотичні та продукційні показники угруповання *Typha latifolia*

| Показник   | Значення на ділянках |                 |           |                 |          |
|--|----------------------|-----------------|-----------|-----------------|----------|
|  | I                    | II              | III       | IV              |          |
| <b>Флористичний склад</b>                          | <b>III виду, %</b>   |                 |           |                 |          |
| <i>Typha latifolia</i> L.                          | 60                   | 50              | 90        | 60              |          |
| <i>Glyceria maxima</i> (C. Hartm.) Holmberg        | 1                    | 5               | 1         |                 |          |
| <i>Scirpus sylvaticus</i> L.                       |                      | 1               |           |                 |          |
| <i>Agrostis stolonifera</i> L.                     |                      |                 | 1         |                 |          |
| <i>Iris pseudoacorus</i> L.                        |                      |                 | 1         |                 |          |
| <i>Rumex hydrolapathum</i> Huds.                   |                      |                 | 1         |                 |          |
| <i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.                 |                      | 40              | 5         |                 |          |
| <i>Salvinia natans</i> (L.) All.                   |                      | 10              | 1         |                 |          |
| <i>Lemna minor</i> L.                              | 40                   | 1               | 40        | 10              |          |
| <i>Spirodella polyrrhiza</i> (L.) Schleid.         | 20                   | 5               | 5         | 30              |          |
| <i>Ceratophyllum demersum</i> L.                   | 1                    | 10              | 10        | 10              |          |
| <i>Riccia fluitans</i> L. emend. Lorbeer           | 1                    |                 |           |                 |          |
| <i>Utricularia australis</i> R. Br.                |                      | 1               |           |                 |          |
| <i>Lemna trisulca</i> L.                           |                      | 5               |           | 20              |          |
| <b>Кількість видів</b>                             | <b>6</b>             | <b>10</b>       | <b>10</b> | <b>5</b>        |          |
| <b>Кількість ярусів</b>                            | 3                    | 3               | 3         | 3               |          |
| <b>ЗПП, %</b>                                      | 100                  | 100             | 100       | 100             |          |
| <b>Глибина, см</b>                                 | 5–50                 | 20–40           | 5–70      | 0–40            |          |
| <b>Ґрунт</b>                                       | замулений пісок      | замулений пісок | мул       | замулений пісок |          |
| <b>Густина травостою, екз/м<sup>2</sup></b>        | 66                   | 42              | 50        | 50              |          |
| <b>Маса одного пагону (сиро), г</b>                | 110±16               | 113±9           | 118±14    | 262±18          |          |
| <b>Фітомаса, г/м<sup>2</sup></b>                   | домінанта            | 1688±78         | 1104±114  | 1372±122        | 3047±156 |
|  | угруповання          | 1754±86         | 1247±128  | 1454±130        | 3087±178 |
| <b>Просторова участь угруповання у заростях, %</b> | 18                   | 16              | 9         | 4               |          |

Надалі спостерігається помітне зниження густоти травостою (до 42А50 екз/м<sup>2</sup>), що обумовлює найменші значення фітомаси угруповання на верхньоміській та середньоміській ділянках (рис. 2, крива 4). Водночас на ділянках II і III відмічені найвищі показники флористичного багатства угруповань (рис. 1, з), що на тлі поступового скорочення показників заростання ценозами *Typha latifolia* може вказувати на напруження конкурентної взаємодії між видами у в цілому сприятливих для ВВР умовах. Стрибокподібне збільшення фітомаси (майже у 2 рази відносно еталонного рівня) відбувається на нижньоміській ділянці, де при стабільно невисокій щільності травостою (50 екз/м<sup>2</sup>) середня надземна біомаса одного пагону в умовах значного біогенного навантаження зростає більш, ніж удвічі (за сирою вагою), що врешті обумовлює максимальне значення фітомаси на всьому відрізку (рис. 2, крива 4).

Отже, для ценозів рогозу широколистої екологічний оптимум урбанізації виявлено при її помірному рівні, що відповідає верхньоміській ділянці дослідженої ріки.

У ценотичній структурі угруповань *Typha angustifolia* за градієнтом урбанізації відстежується кілька основних тенденцій. Видове багатство угруповань від еталонної до нижньоміської ділянки поступово скорочується і при сильному рівні урбанізації (ділянки III, IV) стає найменшим (рис. 1, д). Надводний ярус на всіх ділянках залишається моновидовим, при цьому ПП доміганта *Typha angustifolia*, як і у випадку угруповань *Phragmites australis*, на міських ді-



лянках підвищується і стабілізується на рівні 80% (табл. 5). Водночас на цих ділянках спостерігається збіднення ярусів гідрофітів із плаваючим листям та занурених, при цьому ПП видів підводного ярусу дещо зростає у напрямку до нижньоміської ділянки, що в цілому свідчить про підвищення екстремальності умов середовища для ценозів рогозу вузьколистого при впливі урбанізації високого рівня.

Для угруповань *Typha angustifolia* характерне поступове зростання відносної просторової участі у формуванні заростей, за виключенням середньоміської ділянки, де повноцінні угруповання цього виду займають дуже незначні площі (близько 1% від зони заростей) через відсутність оптимальних глибин у зв'язку із інтенсивними процесами замулення. В той же час на нижньоміській ділянці внаслідок днопоглиблення з'являються придатні біотопи для розвитку ценозів рогозу вузьколистого, тому вони мають тут найвищу просторову представленість на всьому відрізку свого поширення. Поряд із цим фітомаса угруповань рогозу вузьколистого у напрямку посилення урбанізації послідовно зростає, що обумовлене поступовим підвищенням значень таких показників домінантного виду, як густина травостою та середня надземна біомаса одного пагону (табл. 5). При цьому якщо останній показник від I до IV ділянки зростає лише приблизно на 20%, то перший – збільшується приблизно у 3,5 рази, що зумовлює стрімке нарощування фітомаси всього угруповання уздовж градієнту урбанізації (від 792 г/м<sup>2</sup> на ділянці вище міста до 3007 г/м<sup>2</sup> на нижньоміській) (табл. 5, рис. 2, крива 5).

Таблиця 5

Ценогичні та продукційні показники угруповання *Typha angustifolia*

| Показник   | Значення на ділянках |              |               |                 |          |
|--|----------------------|--------------|---------------|-----------------|----------|
|  | I                    | II           | III           | IV              |          |
| <b>Флористичний склад</b>                          | <b>ПП виду, %</b>    |              |               |                 |          |
| <i>Typha angustifolia</i> L.                       | 60                   | 70           | 80            | 80              |          |
| <i>Lemna minor</i> L.                              | 30                   |              | 30            | 30              |          |
| <i>Spirodella polyrrhiza</i> (L.) Schleid.         | 10                   | 30           | 5             | 5               |          |
| <i>Salvinia natans</i> (L.) All.                   |                      | 10           |               |                 |          |
| <i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith                     | 1                    |              |               |                 |          |
| <i>Ceratophyllum demersum</i> L.                   | 10                   | 20           | 20            | 20              |          |
| <i>Lemna trisulca</i> L.                           | 5                    | 5            | 5             | 10              |          |
| <i>Riccia fluitans</i> L. emend. Lorbeer           | 1                    |              |               |                 |          |
| <i>Utricularia australis</i> R. Br.                |                      | 1            |               |                 |          |
| <b>Кількість видів</b>                             | <b>7</b>             | <b>6</b>     | <b>5</b>      | <b>5</b>        |          |
| <b>Кількість ярусів</b>                            | <b>3</b>             | <b>3</b>     | <b>3</b>      | <b>3</b>        |          |
| <b>ЗПП, %</b>                                      | <b>100</b>           | <b>100</b>   | <b>100</b>    | <b>100</b>      |          |
| <b>Глибина, см</b>                                 | <b>50–120</b>        | <b>30–80</b> | <b>10–120</b> | <b>5–140</b>    |          |
| <b>Ґрунт</b>                                       | пісок                | мул          | мул           | замулений пісок |          |
| <b>Густина травостою, екз/м<sup>2</sup></b>        | <b>32</b>            | <b>62</b>    | <b>89</b>     | <b>111</b>      |          |
| <b>Маса одного пагону (сура), г</b>                | <b>92±11</b>         | <b>98±18</b> | <b>105±7</b>  | <b>110±12</b>   |          |
| <b>Фітомаса, г/м<sup>2</sup></b>                   | домінанта            | 718±28       | 1482±146      | 2279±218        | 2978±344 |
|  | угруповання          | 792±32       | 1558±174      | 2342±230        | 3007±368 |
| <b>Просторова участь угруповання у заростях, %</b> | <b>5</b>             | <b>9</b>     | <b>1</b>      | <b>18</b>       |          |

Отже, посилення впливу урбанізованого ландшафту на екосистему р. Ворскла загалом є сприятливою умовою для розвитку угруповань рогозу вузьколистого, за винятком групи факторів (організована рекреація, розташування автомобільного мосту, щільна забудова обох берегів, скидання зливової каналізації тощо), які обумовлюють замулення та обміління русла.

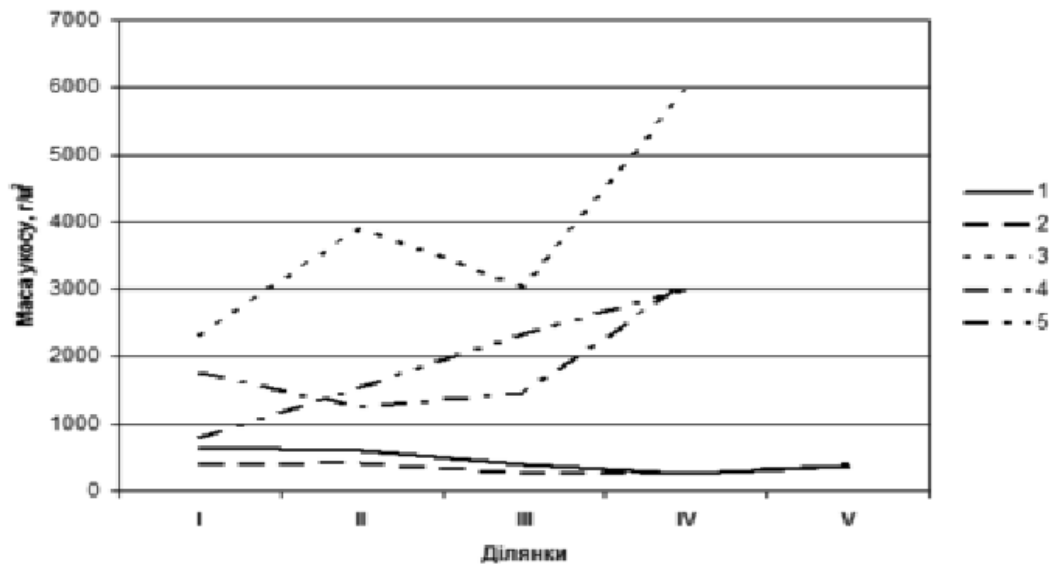


Рис. 2. Зміна фітомаси угруповань домінантів ВВР на досліджених ділянках р. Ворскла (кривими описано угруповання: 1 – *Ceratophyllum demersum*, 2 – *Nuphar lutea*, 3 – *Phragmites australis*, 4 – *Typha latifolia*, 5 – *Typha angustifolia*).

Оскільки в угрупованнях розглянутих гелофітів середня надземна біомаса одного екземпляру кожного домінантного виду за градієнтом урбанізації зростала, можна припустити, що гідрохімічні умови ріки, зокрема, рівень трофності водного середовища, при посиленні впливу урболандшафту є сприятливими для повітряно-водної рослинності. Лімітуючим чинником для нарощування продуктивності угруповань у ряді випадків стало обмеження площ екоотопів або розрідження щільності травостою, зумовлені процесами замулення і заболочення русла під посиленням тиском антропогенного евтрофування та некомпенсовані днопоглиблювальним впливом, як це має місце на середньоміській ділянці річки. Так чи інакше, посилення інтенсивності урбанізації ландшафту виявляє стимулюючий вплив на продукційні процеси повітряно-водної рослинності, але є водночас фактором пригнічення її ценотичної різноманітності та пропорційності просторового розвитку ценозів окремих видів-домінантів. Проведений аналіз структурних показників угруповань високотравних гелофітів на дослідженому відрізку р. Ворскла дає можливість встановити, що в ряду *Typha latifolia* – *Phragmites australis* – *Typha angustifolia* толерантність домінуючих видів та стійкість їх ценозів до впливу урбанізації на екосистему середньої ріки зростає. За літературними даними (Карпова, Зуб, & Новосьолова, 2011) теж відомо, що в умовах локального підвищення концентрації біогенних елементів у воді може відбуватися заміна очеретяних угруповань високопродуктивними ценозами рогозу вузьколистого.

**Висновки.** Отже, найбільш виразні зміни флористичного складу і видового багатства на досліджених ділянках зафіксовані в угрупованнях *Ceratophyllum demersum*, де із посиленням урбанізації відстежується загальна тенденція до скорочення різноманіття флори і ярусності ценозів, а також ШП домінантного виду. Ценотична роль занурених гідрофітів зростає із посиленням урбанізації ландшафту лише в межах підводного ярусу рослинності із плаваючим листям та деяких гелофітів (*Phragmites australis*), що є проявом погіршення водообміну та інтенсифікації процесів заболочування у водній екосистемі. Показники просторового поширення угруповань *Ceratophyllum demersum* змінюються стрибкоподібно залежно від конкретних локальних впливів на ділянку, а продукційні характеристики (маса укосів) знижуються поступово і відображають інтегральну негативну реакцію зануреної рослинності на посилення ступеню урбанізованості ландшафту.

Найбільш стабільним якісним і кількісним флористичним складом на досліджених ділянках відзначаються угруповання *Nuphar lutea*, які в умовах урбанізації високого рівня помітно варіюють за рахунок синузії вільноплаваючих видів (майже повна редукція на середньоміській ділянці, що піддається замуленню, та значне підвищення проективного покриття на нижньоміській ділянці, де рівень біогенного навантаження є прогнозовано високим). Посилення впливу урбанізації в цілому негативно позначається на продукційних можливостях прикріплених гідрофітів із плаваючим листям та утворених ними ценозів. Однак підвищення значень фітомаси та показників видового багатства глечикових угруповань на верхньоміській ділянці у порівнянні із еталонною ділянкою свідчить про те, що урбанізація помірного рівня виявляє стимулюючий вплив на рослинність із плаваючим листям.

Посилення інтенсивності урбанізації ландшафту стимулює розвиток продукційних процесів повітряно-водної рослинності, але є водночас фактором пригнічення її ценотичної різноманітності та рівномірності (пропорційності) просторового розвитку ценозів окремих видів-домінантів. Проведений аналіз структурних показників угруповань високотравних гелофітів на дослідженому відрізку р. Ворскла дає можливість встановити, що в ряду *Typha latifolia*

– *Phragmites australis* – *Typha angustifolia* толерантність домінуючих видів та стійкість їх ценозів до впливу урбанізації на екосистему середньої ріки зростає.

Перебудови угруповань ВВР за градієнтом урбанізації дозволяють констатувати посилення процесів заболочування і евтрофування вод річки, яке триває навіть в умовах низькоурбанізованої ділянки, розташованої нижче міста.

#### Список використаної літератури:

- Дубина Д. В., Царенко П. М., Якубенко Б. Є. Фіторізноманіття водойм Дідорівського урочища (Голосіївський р-н м. Києва). *Науковий вісник Національного аграрного університету*. 2002. Вип. 53. С. 257–264.
- Іванова І. Ю., Клоченко П. Д., Харченко Г. В. Флора і рослинність водойм м. Києва. *Наукові записки Тернопільського НПУ імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія*. 2007. № 1 (31). С. 38–47.
- Карпова Г. О., Зуб Л. М., Новосолова Т. М. Вплив колоній птахів на рослинний компонент прилеглих мілководь озера Світязь. *Стан і біорізноманіття екосистем Шацького національного природного парку: матеріали наук. конф. (сміт Шацьк, 8–11 вер. 2011 р.)*. Львів : СПОЛОМ, 2011. С. 34–37.
- Катанская В. М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. Методы изучения. Ленинград : Наука, 1981. 187 с.
- Клепет О. В. Використання інформаційних технологій при вивченні міських водойм. *Методика викладання природничих дисциплін у вищій і середній школі : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. «XIX Каришинські читання» (м. Полтава, 17–18 трав. 2012 р.)*. Полтава : Астроя, 2012. С. 279–282.
- Константинов А. С. Общая гидробиология : учебник для биолог. спец. ун-тов. 3-е изд., перераб. и доп. Москва : Высш. школа, 1979. С. 291–292.
- Корчагин А. А. Строение растительных сообществ. *Полевая геоботаника*. Ленинград : Наука, 1976. Т. 5. С. 252–257.
- Макрофиты-индикаторы изменений природной среды / Д. В. Дубина и др. Киев : Наук. думка, 1993. 435 с.
- Mosyakin S. L., Fedoronchuk M. M. Vascular plants of Ukraine: a nomenclatural checklist / ed. S. L. Mosyakin. Kyiv, 1999. 345 p.

O.V. Klepets

Ukrainian Medical Stomatological Academy

#### THE COENOTIC AND PRODUCTION INDICES OF DOMINANT SPECIES COMMUNITIES OF HIGHER AQUATIC VEGETATION OF THE VORSKLA RIVER UNDER THE INFLUENCE OF URBAN LANDSCAPE

The results of study the coenotic and production indices of dominant species communities of higher aquatic vegetation of the Vorskla River in the region of Poltava city are presented. The researches were conducted during 2012–2015 on five sites differing in the influence of urban landscape (upstream of the city, the upper urban site, the middle urban site, the lower urban site and the site below the city).

It was established that the most expressive changes in the floristic composition on the investigated areas were recorded in the *Ceratophyllum demersum* communities, where the trend towards the reduction of the species richness and the layering of coenoses, as well as the coverage of the dominant species, was observed with the strengthening of urbanization. The cenotic role of submerged hydrophytes with increasing of urbanization rises only within the underwater layer of vegetation with floating leaves and some helophytes. Production indices of *Ceratophyllum demersum* communities gradually decrease in urban areas and reflect the integral negative reaction of submerged vegetation to the enhancement of the influence of urban landscape.

The most stable qualitative and quantitative floristic composition on the investigated sites was noted in communities of *Nuphar lutea*, which, in the conditions of high level urbanization, vary markedly due to the development of free-floating species synusiums. Increasing of the impact of urbanization in general negatively affects the productive indices of rooted hydrophytes with floating leaves and their coenoses, but for urbanization of the moderate level (upper urban site of the river) there is a positive dynamics of species richness and phytomass of these groups.

The intensification of urbanization of landscape stimulates the development of production processes of air-aquatic vegetation, but it is at the same time a factor in the inhibition of its coenotic diversity and the proportionality of spatial distribution of certain dominant species communities. In the series *Typha latifolia* – *Phragmites australis* – *Typha angustifolia* the tolerance of dominant species and the stability of their coenoses to the impact of urbanization increase.

**Key words:** higher aquatic vegetation, species composition, spatial structure, phytomass, urban landscape, the Vorskla River.

#### Referenses

- Dubina, D. V., Stoyko, S. M., Sytnik, K. M., Tassenkevich, L. A., Shelyag-Sosonko, Yu. R., Geyny, S., ... & Erzhakova, O. (1993). *Макрофиты-индикаторы изменений природной среды* [Macrophytes-indicators of changes in the natural environment]. Kiev: Naukova Dumka [in Russian].
- Dubyna, D. V., Carenko, P. M., & Jakubenko, B. Je. (2002). Фіторізноманіття водойм Дідорівського урочища (Голосіївський р-н м. Києва). [Phytodiversity of reservoirs of Didorivsky ravine (Holosiivskyi district of Kyiv)]. *Nauk. visn. Nats. ahrarnoho univesitetu* [Science. hanging Nat. of agrarian university], 53, 257-264 [in Ukrainian].
- Ivanova, I. Yu., Klochenko, P. D., & Kharchenko, H. V. (2007). Флора і рослинність водойм м. Києва [Flora and vegetation of the reservoirs of Kyiv city]. *Наукові записки Тернопільського НПУ імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія* [Scientific notes of the Ternopil NPU named after Volodymyr Hnatyuk. Series: Biology], 1 (31), 38-47 [in Ukrainian].
- Karpova, H. O., Zub, L. M., & Novosolova T. M. (2011). Вплив колоній птахів на рослинний компонент прилеглих мілководь озера Світязь [Influence of the bird colonies on the vegetative component of the nearby shallow waters of Svityaz Lake]. In *Стан і біорізноманіття екосистем Шацького національного природного парку* [State and biodiversity of Shatsk National Nature Park ecosystems]: *Proceedings of the conference* (pp. 34-37). Lviv: SPLOM [in Ukrainian].
- Katanskaya, V. M. (1981). *Vysshaya vodnaya rastitelnost kontinentalnykh vodoemov SSSR. Metody izucheniya* [Higher aquatic vegetation of continental waters of the USSR. Methods of study]. Leningrad: Nauka [in Russian].
- Klepets, O. V. (2012). Використання інформаційних технологій при вивченні міських водойм [The use of information technologies in the study of urban reservoirs]. In *Методика викладання природничих дисциплін у вищій і середній школі. XIX<sup>th</sup> Каришинські читання* [The methodology of the nature disciplines in higher education and secondary schools]: *Proceedings of the international conference* (pp. 279-282). Poltava: Astraja [in Ukrainian].
- Konstantinov, A. S. (1979). *Obshchaya gidrobiologiya* [General Hydrobiology] (3<sup>rd</sup> ed.). Moskwa: Vyssh. shkola [in Russian].
- Korchagin, A. A. (1976). *Stroenie rastitelnykh soobshchestv* [The structure of plant communities]. In *Polevaya geobotanika*. (Vol. 5, pp. 252-257). Leningrad: Nauka [in Russian].
- Mosyakin, S. L., & Fedoronchuk, M. M. (1999). *Vascular plants of Ukraine: a nomenclatural checklist*. Kyiv.