

9. *Песенко Ю. А.* Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / *Ю. А. Песенко* – М.: Наука, 1982. – 287 с.
10. *Рылов В. М.* Cycloroida пресных вод / *В.М. Рылов* // В кн. Фауна СССР. Ракообразные. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1948. – Т. 3, Вып. 3. – 318 с.

Стаття поступила до редакції 05.10.2012 р.; прийнята до друку 15.10.2012. р

УДК. 504.4:561.26

БІОІНДИКАЦІЙНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД В РАЙОНАХ НАФТОДОБУВАННЯ ЗА ВИДОВИМ СКЛАДОМ ДІАТОМОВИХ ВОДОРОСТЕЙ

Н.С. Андрусяк¹, С.С. Костишин²

*Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,
¹кафедра соціальної географії та рекреаційного природокористування,
²кафедра екології та біомоніторингу,
e-mail:nkhorbut@rambler.ru*

Проведено дослідження діатомового комплексу малих річок в умовах нафтодобування. Показано, що діатомовий комплекс малих річок в умовах нафтодобування представлений видами, які зустрічаються в обростаннях каміння та підводних предметів і характерні для проточних водойм. Визначено збільшення чисельності видів-індикаторів органічного забруднення зонах нафтового впливу.

Ключові слова: біоіндикація, малі річки, нафтове забруднення, діатомовий комплекс.

Andrusyak N.S., Kostushun S.S. Bioindication estimation of surface water quality, in oil pollution areas using of species composition diatom algae. *The diatom complex of small rivers on the oil pollution areas are investigated. Shown that diatom complex of small rivers in the upstream represented species that occur in fouling rocks and underwater objects and characteristic flowing water. Determined increase in the number of indicator species of organic pollution oil zones.*

Key words: bioindication, small rivers, oil pollution, diatom complex.

Вступ

Нафтопродукти, безперечно, найпоширеніші хімічні сполуки, які забруднюють водойми та погіршують їх екологічних стан. Багато авторів досліджуючи в цілому проблеми забруднення водних екосистем, погоджуються з тим, що широко застосовувані в наш час хімічні методи оцінки забруднення водойм, а зокрема і нафтового забруднення, малоінформативні [1; 2]. Хімічний аналіз опосередковано вказує на фактори, які впливають на гідроекосистеми або є результатом їх життєдіяльності. Найбільш адекватно стан водних екосистем в умовах антропогенного навантаження відображає видовий склад угруповань водних організмів, зокрема мікрофітобентос [3; 4].

Численні наукові праці [1-8] свідчать про значну перевагу застосування біоіндикаційних методів на основі видового складу угруповань водоростей для інтегральної оцінки результатів природних і антропогенних процесів, які протікають у водоймі. Крім того, оцінка за угрупованнями водоростей – дешевий експрес-метод, тоді як хімічні дослідження вимагають значно більших витрат.

Зважаючи на вищезазначене, метою даної роботи було визначити склад угруповань діатомового комплексу малих річок, що протікають в районах нафтодобування.

Матеріали і методи досліджень

Дослідження проводили в межах Передкарпатської нафтогазоносної провінції, яка належить до Західного нафтогазоносного регіону України. Розташована на південному заході України на території Львівської, Івано-Франківської та Чернівецької областей. У межах зазначених областей визначено

нафтогазоносні родовища, на яких ведеться інтенсивне добування та транспортування нафти: Лопушнянське – розташоване в урочищі Лекече Вижницького району Чернівецької області; Південно-Гвіздецьке – у Надвірнянському районі Івано-Франківської області; Бориславське – у Дрогобицькому районі Львівської області. Проби відбирали з малих річок Лекече, Стримба та Тисмениця, які протікають поблизу зазначених родовищ. Для проведення досліджень визначені наступні створи моніторингу: створ № 1 – контроль (500 м до нафтової свердловини); створ № 2 – біля нафтової свердловини; створ № 3 – на відстані 500 м від нафтової свердловини за течією річки; створ № 4 – 1000 м від нафтової свердловини за течією річки.

Біоіндикаційну оцінку якості води за умов нафтодобування здійснювали використовуючи характеристики чисельності та видового складу діатомового комплексу малих річок. Із широкого спектра гідробіонтів обрано діатомовий комплекс через ряд еколого-біологічних особливостей, які надають перевагу представникам відділу Bacillariophyta для біоіндикації у порівнянні з іншими групами водоростей. Відомо найбільш значимі для біоіндикації властивості діатомових [9], серед яких: велике поширення у різних типах водойм протягом усього вегетаційного періоду; висока чутливість до вмісту органічних і неорганічних речовин, короткий життєвий цикл, який зумовлює швидку реакцію на зміну умов існування.

Результати та їх обговорення

Видовий склад діатомових водоростей у досліджуваних річках формується переважно представниками класу Pennate. Загалом визначено 23 види діатомових водоростей, які належать до 14 родів. Із них 19 видів є індикаторами органічного забруднення водойм. Зауважимо, що найбільшим видовим різноманіттям характеризуються ділянки річок, які найменш забруднені нафтопродуктами.

Аналізуючи видові спектри діатомового комплексу малих річок, зазначимо, що у річці Лекече на контрольній ділянці визначено 21 вид діатомових водоростей, біля нафтової свердловини та на відстані 500 м після неї виявлено лише по 18 видів і 20 видів на відстані 1000 м нижче нафтовидобувного підприємства.

Виявлено цікаву особливість у співвідношенні видів в умовах різного забруднення нафтопродуктами. Так, визначено найбільшу кількість *Girosigma attenuatum* (Kutz) Rbh. На контрольній ділянці р. Лекече внесок даного виду у видовий спектр сягає 30 %, а також та на відстані 1000 м нижче нафтової свердловини, де частка *Girosigma attenuatum* (Kutz) Rbh. складає 21 %. Водночас зони найбільшого забруднення нафтопродуктами (біля нафтової свердловини та на відстані 500 м від неї) характеризуються максимальною чисельністю видів *Naviculae oblonga* Kutz. і *Nitzschia acicularis* (Kutz) W. Sm. (рис. 1).

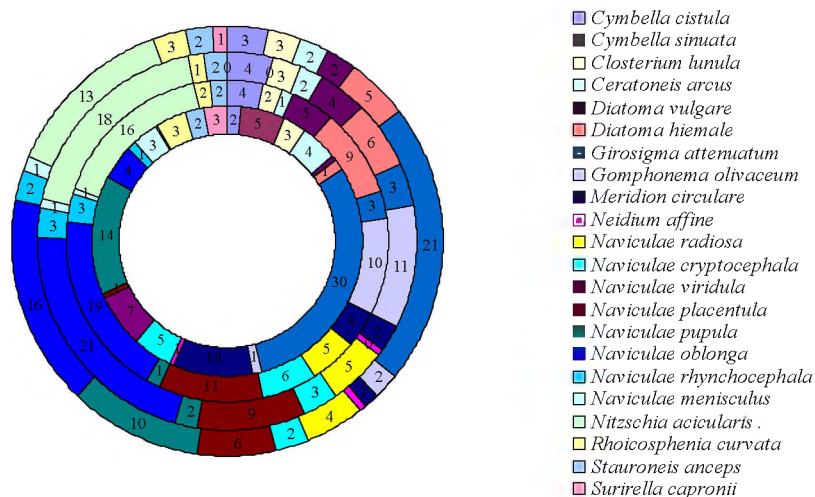


Рис. 1. Спектр видів діатомових водоростей р. Лекече (перше кільце від центру – контрольна ділянка водойми, друге – біля нафтової свердловини, третє – 500 м від нафтової свердловини вниз за течією річки, четверте – 1000 м від нафтової свердловини вниз за течією річки)

На відміну від вищеописаної р. Лекече, у р. Стримба визначено 17 видів діатомових водоростей у контрольній ділянці, по 14 видів біля нафтової свердловини та на відстані 500 м за течією річки, та 15 видів на ділянці 1000 м від нафтової свердловини за течією річки (рис.2).

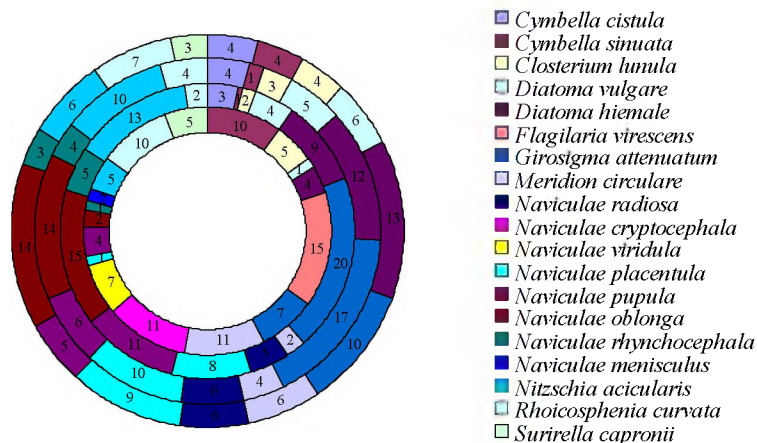


Рис. 2. Спектр видів діатомових водоростей р. Стримба (перше кільце від центру – контрольна ділянка водойми, друге – біля нафтової свердловини, третє – 500 м від нафтової свердловини вниз за течією річки, четверте – 1000 м від нафтової свердловини вниз за течією річки)

Проаналізований спектр видів діатомових водоростей показав, що контрольна ділянка р. Стримба та ділянки на відстані 500 та 1000 м від нафтової свердловини характеризуються полідомінантним комплексом діатомових. Відмінність у спектрах простежується тільки на ділянці біля нафтової свердловини, де спостерігається виражене домінування за чисельністю виду *Girosigma attenuatum*.

Діатомовий комплекс р. Тисмениця представлений 16-ма видами на контрольній ділянці, 13-ма біля нафтової свердловини та на відстані 500 м від неї, вниз за течією річки, а на відстані 1000 м від нафтової свердловини визначено 14 видами (рис. 3).

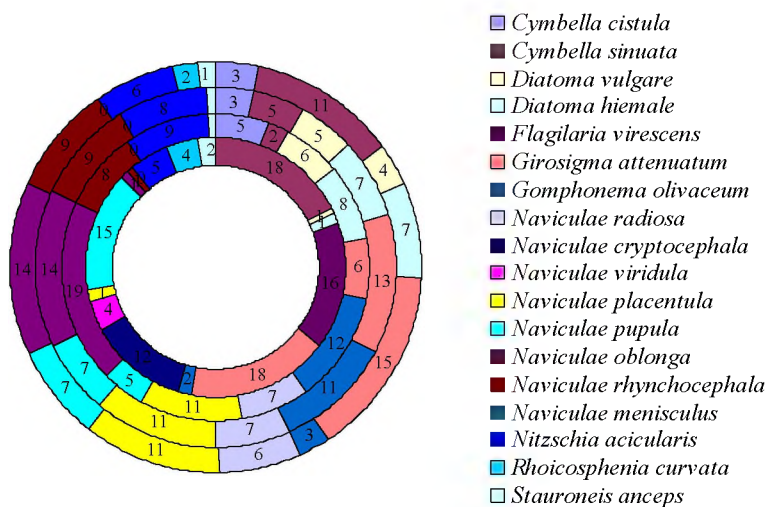


Рис.3. Спектр видів діатомових водоростей р. Тисмениця (перше кільце від центру – контрольна ділянка водойми, друге – біля нафтової свердловини, третє – 500 м від нафтової свердловини вниз за течією річки, четверте – 1000 м від нафтової свердловини вниз за течією річки)

Вираженого домінування одного із видів діатомових не виявлено. Найбільшою чисельністю представлені види *Girosigma attenuatum*, *Flagilaria virescens*, *Naviculae oblonga*.

Визначені 23 види діатомових водоростей досліджуваних малих річок належать до 14 родів. Найвищим видовим різноманіттям у досліджуваних малих річках характеризується рід *Navicula*. Так, у р. Лекече частка видів цього роду на контрольній ділянці річки складала 34 %, вниз за течією річки біля нафтової свердловини та на відстані 500 м від неї 44 % та 42 % на відстані 1000 м (рис. 4).

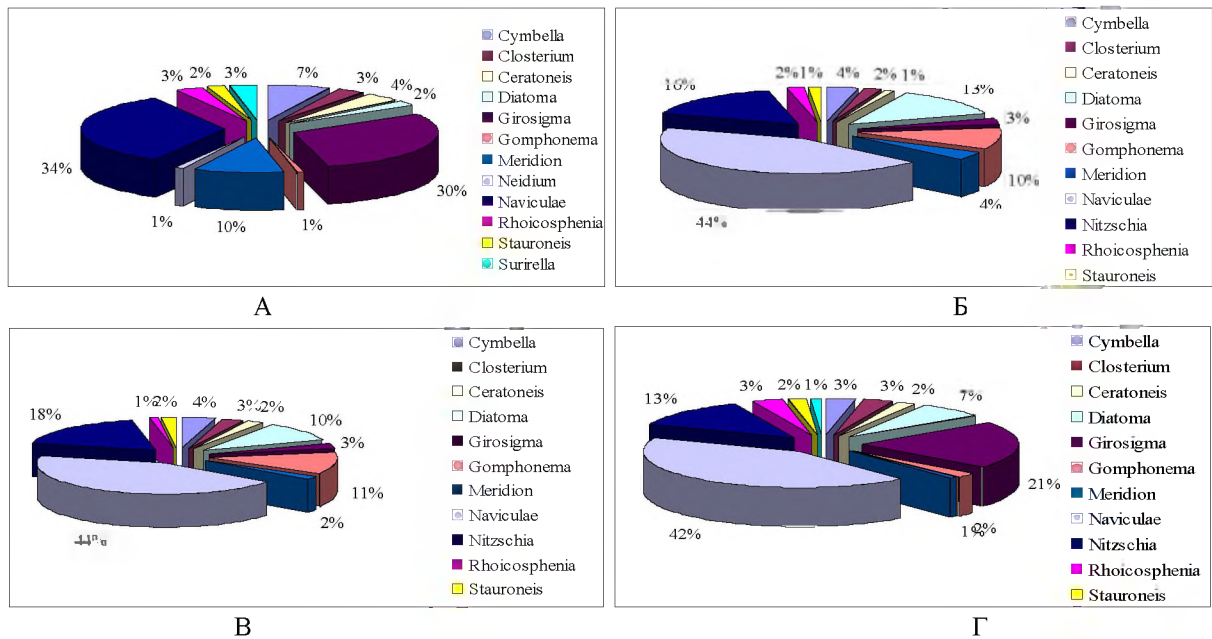


Рис. 4. Частка родів діатомових водоростей р. Лекече (А – контрольна ділянка водойми, Б – біля нафтової свердловини, В – 500 м від нафтової свердловини вниз за течією річки, Г – 1000 м від нафтової свердловини вниз за течією річки).

Подібна тенденція спостерігалася і у р. Стримба, де частка представників роду *Navicula* формують домінуючий комплекс діатомових. Так, види даного роду складають 29 % – на контрольній ділянці, 43 % – біля нафтової свердловини, 39% та 37 % – на відстані 500 і 1000 м вниз за течією річки від нафтової свердловини, відповідно (рис. 5).

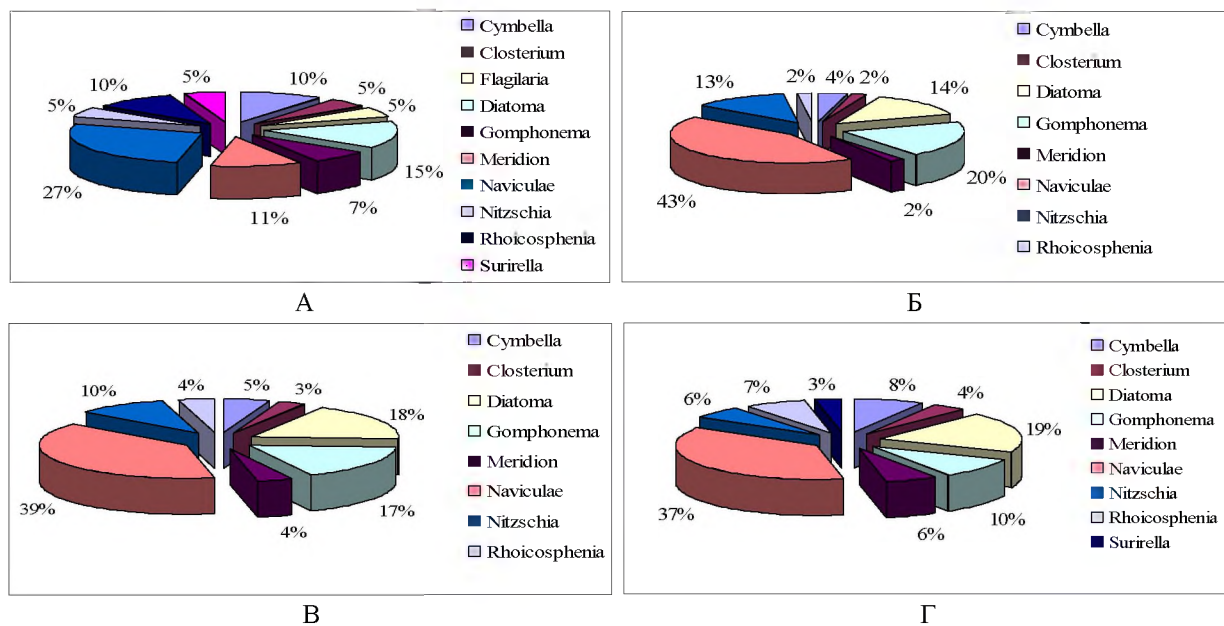


Рис. 5. Частка родів діатомових водоростей р. Стримба (А – контрольна ділянка водойми, Б – біля нафтової свердловини, В – 500 м від нафтової свердловини вниз за течією річки, Г – 1000 м від нафтової свердловини вниз за течією річки)

У р. Тисмениця також домінуючим родом із усіх визначених залишається *Navicula*, частка видів якого на контрольній ділянці налічувала 34 %, біля нафтової свердловини – 50 %, на відстані 500 м від нафтової свердловини – 48 %, та 47 % на ділянці на відстані 1000 м після нафтової свердловини вниз за течією річки (рис. 6).

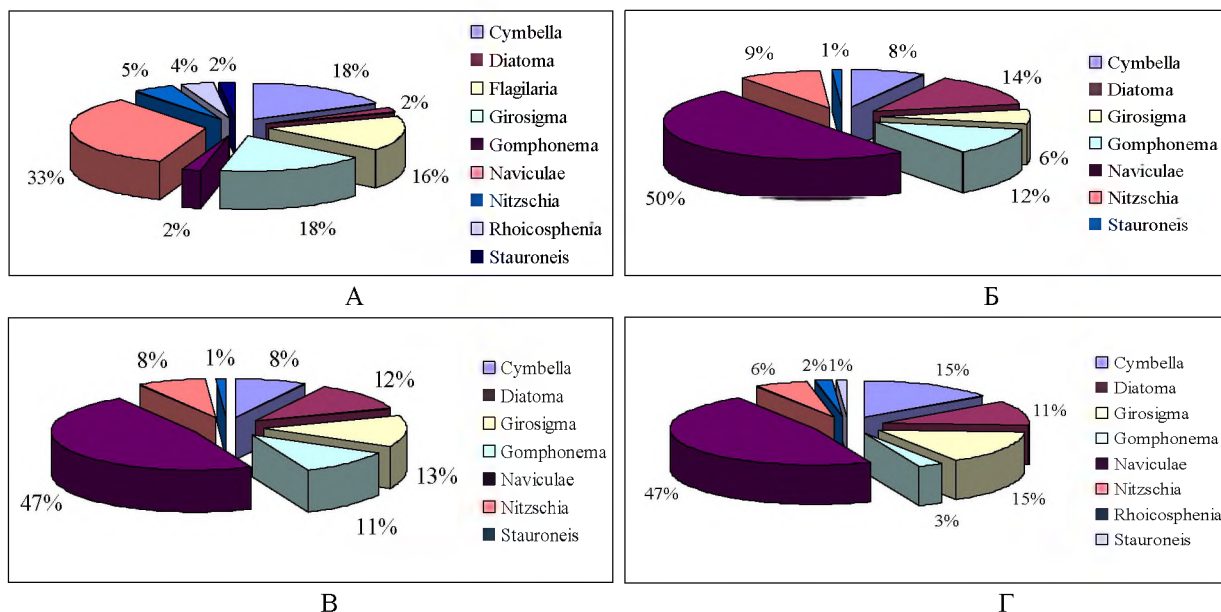


Рис. 6. Частка родів діатомових водоростей р. Тисмениця (А – контрольна ділянка водойми, Б – біля нафтової свердловини, В – 500 м від нафтової свердловини вниз за течією річки, Г – 1000 м від нафтової свердловини вниз за течією річки)

У контрольних створах малих річок діатомові характеризуються полідомінантністю. Вниз за течією річки, імовірно, через високий вміст нафтопродуктів зменшується видове різноманіття діатомей. Полідомінантна структура діатомового комплексу набуває статусу монодомінантної.

Проведені дослідження показали, що у всіх досліджуваних річках за дії нафтового забруднення відбулося зміщення домінування у діатомовому комплексі за рахунок збільшення чисельності представників роду *Navicula*. Причому збільшення їх кількості виявлено саме у зонах високого нафтового забруднення – біля нафтової свердловини та на відстані 500 м нижче від неї вниз за течією річок (рис. 2 - 4). Відомо, що види роду *Navicula* є резистентними діатомовими до органічного забруднення водойм, хоча і можуть зустрічатися на достатньо чистих ділянках водойми. Крім того, представники *Navicula* витримують сильне забруднення та здатні переходити на гетеротрофний тип живлення, що і є індикаторною ознакою органічного забруднення водойм [10].

Визначення якості води малих річок здійснювали методом Пантле-Бука в модифікації Сладечека, він базується на визначенні чутливості багатьох видів водоростей до присутності у воді органічних речовин. В основу цього методу покладено систему визначення сапробності, тобто здатності організмів витримувати різний ступінь органічного забруднення води. За цією системою всі водойми за ступенем забруднення органічними речовинами поділяються на оліго-, мезо та полісапробні.

Водорості здатні розвиватися у воді з різними концентраціями органічних речовин і є до певної міри видами-індикаторами якості води. Кожен із індикаторних видів володіє певним ступенем сапробності, яка описується індексом сапробності [11].

У таблиці 1 наведені розраховані індекси сапробності для малих річок у районах нафтодобування. За індексом органічного забруднення досліджувані ділянки малих річок у зонах найбільшого нафтового забруднення (біля нафтових свердловин і на відстані 500 м від них вниз за течією річки) характеризуються як β – мезосапробні та належать до помірно забруднених ділянок річок. Малі річки р. Лекече та р. Стримба у контрольній ділянці та ділянці річки на відстані 1000 м від нафтової свердловини належать до α-олігосапробної зони (див. табл.).

Таблиця. Індекси та зони сапробності малих річок в умовах нафтодобування

Створи моніторингу	Індекс сапробності Пантле-Бука	Зона сапробності
1	2	3
<i>р. Лекече</i>		
Створ № 1	1	α- олігосапробна
Створ № 2	1.6	β - бетамезосапробна
Створ № 3	1.6	β - бетамезосапробна
Створ № 4	1.4	α- олігосапробна

1	2	3
<i>р. Стримба</i>		
Створ № 1	1	α - олігосапробна
Створ № 2	1,7	β - бетамезосапробна
Створ № 3	1,7	β - бетамезосапробна
Створ № 4	1,4	α - олігосапробна
<i>р. Тисмениця</i>		
Створ № 1	0,8	β -олігосапробна
Створ № 2	1,8	β - бетамезосапробна
Створ № 3	1,7	β - бетамезосапробна
Створ № 4	1,6	β - бетамезосапробна

У контрольних створах і на відстані 1000 м вниз за течією річки від нафтової свердловини вода річок Лекече та Стримба за станом діатомових водоростей належить до II класу та 2-ї категорії вод і характеризується як «чисті». Контрольна ділянка р. Тисмениця за сапробністю належить до β – олігосапробної зони, а за класом чистоти оцінюється як «дуже чиста».

Висновок

Досліджувані нами малі річки належать до мілководних, тому визначені діатомові характеризуються донними формами. Справжні планктонні види тут відсутні, оскільки наявна швидкість течії зумовлює розвиток перифітону та фітобентосу.

Діатомовий комплекс малих річок в умовах нафтодобування представлений видами, які зустрічаються в обростаннях каміння та підводних предметів і характерні для проточних водойм.

У зонах нафтового забруднення змінюється видовий склад діатомових водоростей: збільшується чисельність видів-індикаторів органічного забруднення водойм. У цілому ж ділянки малих річок у зонах найвищих концентрацій нафтопродуктів за видовим складом діатомового комплексу характеризуються як «помірно забруднені».

Література

1. Рузанова А.И. Трансформация донных сообществ в условиях нефтяного загрязнения / А.И. Рузанова, Д.С. Воробьев // Экология пойм сибирских рек и Арктики. – Новосибирск: Уzd-во СО РАН. – 1999. – С.71-78.
2. Никулина Т.В. Оценка экологического состояния р. Раздольная по составу индикаторных видов водорослей / Т.В. Никулина // Вестник ДВО РАН. – 2006. – № 6. – С.71–78.
3. Баринаова С.С. Биоразнообразие водорослей и оценка состояния водных экосистем / С.С. Баринаова. – Москва: МГУ, 1998. – С. 27-28.
4. Рысин Л.П. Тип экосистемы как элементарная единица в оценке биоразнообразия на экосистемном уровне / Л.П. Рысин // Экология. – 1995. – № 4 – С. 259–262.
5. Баринаова С.С. Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды / [Баринаова С.С., Медведева Л.А., Онисимова О.В.] – Тель Авив: Pilies Studio, 2006. – 498 с.
6. Оксюк О.П. Методологические принципы оценки экологического состояния водных объектов по микрофитобентосу / О.П. Оксюк, О.А. Давыдов // Гидробиол. журн. – 2006. – Т. 42, № 2. – С. 98–112.
7. Щербак В.І. Фітопланктон як показник ступеня урбанізації внутрішніх водойм м. Києва / В.І. Щербак, Н.Є. Семенюк // Наук. Праці Укр.НДГМІ. – 2003. – Вип. 251. – С.156 – 162.
8. Протасов А.А. Использование показателей биоразнообразия для оценки состояния водных объектов и качества воды / А.А. Протасов, Т.Е. Павлюк // Гидробиол. журн. – 2004. – Т.40, № 6. – С. 3 – 17.
9. Бухтиярова Л.Н. Bacillariophyta в биомониторинге речных экосистем. Современное состояние и перспективы использования / Л.Н. Бухтиярова // Альгология. – 1999. – Т.9, № 3. – С. 89 –103.
10. Рябушко Л.И. Диатомовые водоросли обрастаний донной растительности Черного моря у мыса Омега / Л.И. Рябушко // Альгология. –1994. – Т.4, № 1. – С. 62 - 71.
11. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / [Арсан О.М., Давидов А.О., Дьяченко Т.М. та ін.]; за ред. В.Д. Романенка. – К.: Логос, 2006. – 408 с.

Стаття постувила до редакції 05.10.2012 р.; прийнята до друку 15.10.2012. р