

Hydrochemical aspects of the study of the Girskiy Tikich River

Linnik P.M., Zhezherya V.A., Linnik R.P., Dyka T.P.

Results of investigation of the content humic substances, Al(III), Fe(III), Cu(II) and silicon and their coexisting forms in water of the Girskiy Tikich River are considered. The concentration of humic substances was 12,2–22,0 mg/dm³ and reaches a maximum in the autumn. In the composition of humic substances fulvic acids are dominated and the relative content of humic acids were less than 20 %. Fraction of humic substances with a molecular weight 20,0–5,0 kDa is dominated, and its relative content was 63–78 %. The total concentration of Al(III), Fe(III), Cu(II) and silicon in water of the Girskiy Tikich River reaches 79,7–234,0, 51,3–724,0, 7,2–58,7 µg/dm³ and 2,3–7,3 mg/dm³ respectively. It is established that Fe(III) and Al(III) migrate mainly in composition of the suspended substances, whereas Cu(II) and silicon migrate mainly in the dissolved state. The relative content of the Al(III), Fe(III) and Cu(II) complexes with dissolved organic matter (DOM) of the anionic nature was 38–72, 50–63 and 48–59 % respectively. Share of the Al(III), Fe(III) and Cu(II) complexes with DOM of the neutral nature was 20–54, 30–47 and 21–38% respectively. It was established that in the studied water dissolved form of Cu(II) was also presented to the positively charged ions and hydroxocomplexes, its share did not exceed 24 %. Among the Al(III), Fe(III) and Cu(II) complexes with DOM of the anionic nature, the fraction with molecular weight ≤2,0 and > 5,0 kDa are dominated respectively. Among silicon compounds the neutral fraction is dominated (96,8–98,7% Si_{diss}). The share of neutral fraction compounds with molecular weight <0,2 kDa is 91,2–99,0 % Si_{neutr}.

Keywords: humic substances; aluminium; iron; copper; silicon; coexisting forms; Girskiy Tikich River.

Надійшла до редколегії 29.06.2013

УДК [556.114.2+556.535] (1-21)

Николаєв А. М.

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

РЕЖИМ РОЗЧИНЕНОГО КИСНЮ МАЛИХ РІЧОК МІСТА ЧЕРНІВЦІ

Ключові слова: розчинений кисень; гідрологічні сезони; температура води; перманганатна окиснюваність

Вступ. Кисневий режим водотоків є одним з найважливіших чинників, які визначають інтенсивність процесів самоочищення і формування біологічної продукції водних екосистем. Хімічне і теплове забруднення спричиняють виникнення дефіциту розчиненого кисню, внаслідок його споживання на біохімічне і хімічне окиснення органічної речовини, здебільшого – алохтонного походження, результатом чого є прогресуюче погіршення якості річкових вод. Малі річки урбанізованої території зазнають найвищого антропогенного впливу, рівень якого часто перевищує здатність річок до самовідновлення, їх води забруднюються більше, ніж води середніх і великих річок.

Аналіз попередніх досліджень. Екологічний стан малих річок урбанізованої території постійно привертає увагу дослідників, які відзначають такі основні наслідки антропогенного впливу, як високі рівні хімічного і теплового забруднення вод і донних відкладів, докорінні зміни їх гідрологічного і гідрохімічного режимів. Режим розчинених газів малих річок і водойм, в основному – розчиненого кисню, зазвичай розглядається, як один з показників їх екологічного стану [1-3, 5-10].

Метою роботи є встановлення основних рис режиму розчиненого кисню малих річок урбанізованої території з різним рівнем антропогенного навантаження на площу водозбору.

Методика досліджень. Оскільки на малих річках Чернівців до початку інтенсивного антропогенного втручання гідрологічні та гідрохімічні спостереження не проводились, природний режим розчиненого кисню був встановленим за методом гідрологічної аналогії. В якості природного аналогу обрана річка Дерелуй,

Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2013. – Т.3(30)

стік якої формується в умовах, характерних для території Чернівців, малі лівобережні притоки цієї річки дренують південно-східну частину міста. На річці Дерелуй у створі с. Коровія протягом 1953-1975 років проводились систематичні гідрологічні спостереження, результати яких опубліковані у гідрологічних щорічниках. У воді малих річок Чернівців - рр.Клокучка, Мольниця і Шубранець протягом 2008-2011 років проводились вимірювання вмісту розчиненого кисню. Опробування виконувались на двох створах – умовно фоновому (у верхів'ях річок) і контрольному (на гирлових ділянках). Концентрації розчиненого кисню визначались за йодометричним методом Вінклера.

Основні результати досліджень. Протягом періоду систематичних спостережень вміст розчиненого кисню у воді річки Дерелуй змінювався в межах 8,0-13,3 мг/дм³, його сезонні варіації були незначними (табл.1). Вищі концентрації цього газу були характерними для сезонів весняного водопілля і зимової межени (за відсутності льодового покриву). Як відомо, розчинність кисню у воді нелінійно зменшується при підвищенні температури. Залежність його вмісту від температури води р. Дерелуй - с. Коровія показана на рис.1.

Таблиця 1. Вміст розчиненого кисню і температура води р.Дерелуй-с.Коровія в різні гідрологічні сезони

Гідрологічний сезон	Вміст розчиненого кисню, мгО/дм ³	Температура води, °С
Зимова межень	11,3-13,3 * 12,3	0,0-1,20 0,19
Весняне водопілля	11,6-12,8 12,1	0,0-5,30 1,30
Літньо-осіння межень	8,0-12,4 10,5	6,5-22,2 14,2

* у чисельнику вказаний діапазон концентрацій, у знаменнику – її середнє значення

Найнижчі концентрації розчиненого кисню спостерігались у період літньо-осінньої межени, вони становили 8,0-9,1гм/дм³.

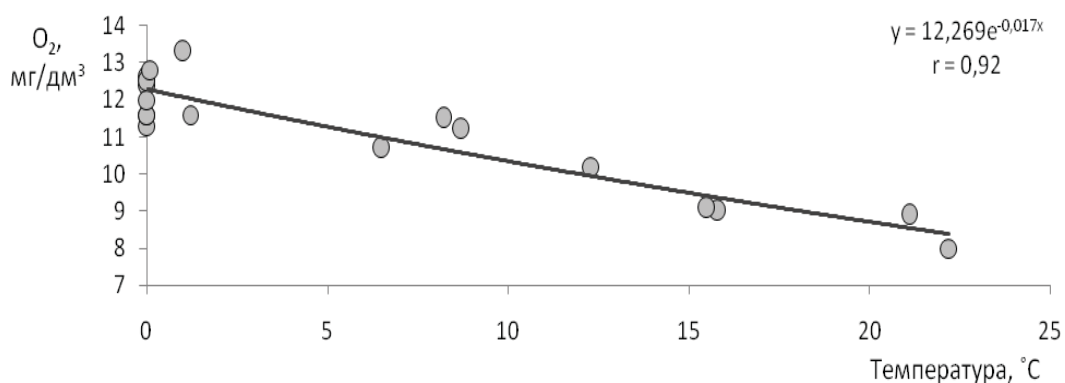


Рис.1. Залежність вмісту розчиненого кисню від температури води р.Дерелуй-с.Коровія

Сезонне зниження вмісту газу може пояснюватись як підвищенням температури води, так і його витратами на процеси хімічного і біохімічного окиснення. Так, для досліджуваної річки спостерігається тенденція зменшення вмісту розчиненого кисню при підвищенні перманганатної окиснюваності (ПО) (рис.2).

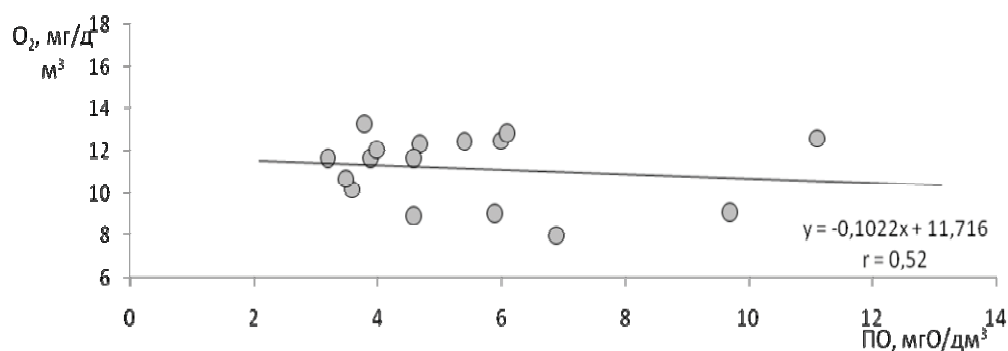


Рис. 2. Залежність вмісту розчиненого кисню від величини перманганатної окиснюваності (ПО) води р.Дерелуй-с.Коровія

Вміст розчиненого кисню у воді відносно фонових ділянок малих річок м. Чернівці протягом дослідженого періоду складав 7,0-13,4 мг/дм³. Вищі його концентрації були характерними для сезонів зимової межені (за відсутності льодового покриву) і весняного водопілля, нижчі спостерігались під час літньо-осінньої межені, амплітуда сезонних коливань була незначною (табл.2).

Таблиця 2. Вміст розчиненого кисню у воді досліджених ділянок річок Клокучка, Мольниця і Задубрівка

Гідрологічний сезон	Річка, створ спостережень	Вміст розчиненого кисню, мгО/дм ³
Зимова межень	Клокучка-вул.Вижницька	<u>10,9-13,0</u> 11,0
	Мольниця-вул.В.Винниченка	<u>9,5-12,9</u> 9,9
	Задубрівка-вул.Учительська	<u>12,7-13,4</u> 11,6
Весняне водопілля	Клокучка-вул.Вижницька	<u>10,5-11,8</u> 11,3
	Мольниця-вул.В.Винниченка	<u>9,5-11,7</u> 10,3
	Задубрівка-вул.Учительська	<u>10,9-11,9</u> 11,7
Літньо-осіння межень	Клокучка-вул.Вижницька	<u>7,0-11,6</u> 10,3
	Мольниця-вул.В.Винниченка	<u>7,0-10,3</u> 10,5
	Задубрівка-вул.Учительська	<u>7,2-10,8</u> 9,6

У водах річок Клокучка і Задубрівка вміст розчиненого кисню був дещо вищим, ніж у воді р.Мольниця з вищим рівнем техногенного навантаження на басейн. Для вод фонових ділянок цих річок зі слабозмінним гідрохімічним режимом спостерігалась тісна залежність вмісту розчиненого кисню від температури води (значення коефіцієнтів парної кореляції складали 0,92-0,96). Залежність вмісту кисню від температури для р.Мольниця була виражена слабкіше (рис.3).

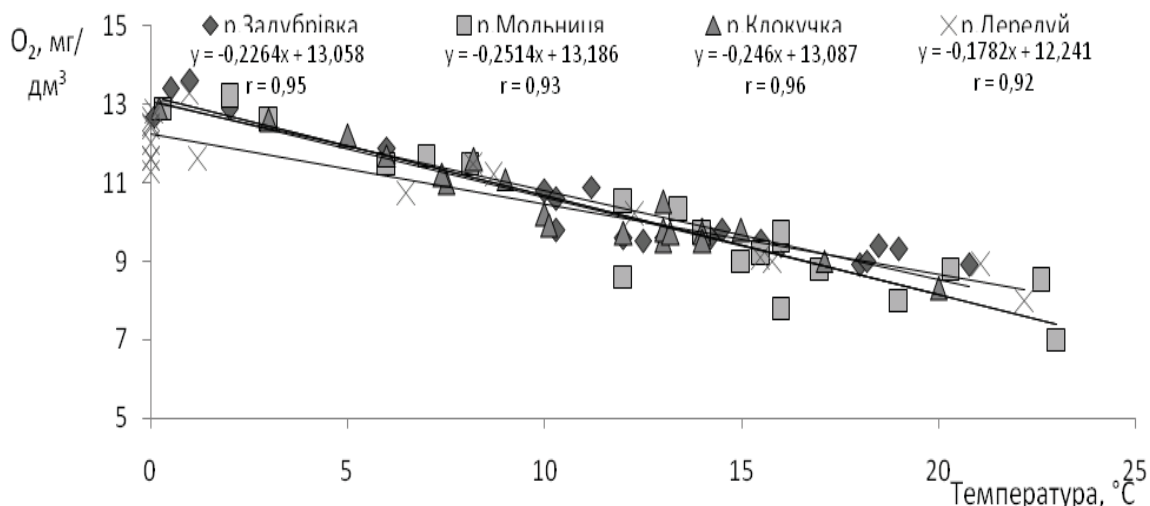


Рис.3. Залежність вмісту розчиненого кисню від температури води фонових ділянок малих річок м. Чернівці

У цілому, режим розчиненого кисню фонових ділянок малих річок м. Чернівці був близьким до природного.

Внаслідок антропогенного впливу, основним чинником якого було скидання в малі річки збагачених органічними речовинами стічних вод міської каналізації, режим розчиненого кисню їх гирлових ділянок суттєво змінився. Результати визначення вмісту розчиненого кисню у воді гирлових ділянок досліджуваних малих річок наведені у табл.3. Характер сезонних варіацій концентрацій розчиненого кисню, встановлений для фонових ділянок річок, у повній мірі зберігся для гирлової ділянки річки Шубранець, і частково – річки Клокучка. У воді гирлової ділянки річки Мольниця під час зимової межени та весняного водопілля спостерігались однаково низькі концентрації кисню, які суттєво знижувались під час літньо-осінньої межени. Вміст розчиненого кисню у воді гирлових ділянок, у порівнянні з фоновими, зменшився для всіх річок, ступінь зменшення відповідав рівню антропогенного впливу. Найбільш інтенсивним (- 81-92%) було зниження вмісту кисню у воді гирлової ділянки р.Мольниця, в яку скидались найбільші (у порівнянні з об'ємом стоку) об'єми неочищених стоків каналізації. Помітно (- 24-45%) зменшувався вміст кисню у воді гирлової ділянки р.Клокучка, помірних змін (- 7-16%) він зазнав у воді гирлової ділянки р.Шубранець, в яку скидались незначні об'єми стічних вод (табл. 3).

Основною причиною зниження вмісту кисню у воді гирлових ділянок досліджуваних річок було його витрачання на окиснення органічної речовини. Залежність концентрації розчиненого кисню від вмісту органічної речовини (за перманганатною окиснюваністю, ПО) показана на рис.4, вона оптимально апроксимувалась рівнянням логарифмічної функції. Узагальнена залежність демонструє характер змін концентрацій розчиненого кисню у воді гирлових ділянок досліджуваних річок в діапазоні перманганатної окиснюваності 5-70мгО₂/дм³. Залежність вмісту розчиненого кисню від температури води, близька до природної, спостерігалась лише для гирлової ділянки р.Шубранець (рис.5).

Таблиця 3. Вміст розчиненого кисню у воді гирлових ділянок річок Клокучка, Мольниця і Шубранець в різні гідрологічні сезони

Гідрологічний сезон	Річка, створ спостережень	Вміст розчиненого кисню, мгО ₂ /дм ³	Зміна сезонного вмісту у порівнянні з фоновим, %
Зимова межень	Клокучка- гирло	$\frac{6,20-9,10}{7,40}$	-32,7
	Мольниця- гирло	$\frac{1,20-3,70}{1,92}$	-80,6
	Шубранець-гирло	$\frac{9,50-12,1}{9,70}$	-16,4
Весняне водопілля	Клокучка- гирло	$\frac{7,0-9,70}{8,53}$	-24,5
	Мольниця- гирло	$\frac{1,50-3,70}{1,92}$	-81,4
	Шубранець-гирло	$\frac{9,30-10,4}{9,90}$	-15,4
Літньо-осіння межень	Клокучка- гирло	$\frac{4,30-7,40}{5,64}$	-45,2
	Мольниця- гирло	$\frac{0,10-2,80}{0,76}$	-92,8
	Шубранець-гирло	$\frac{5,40-9,80}{8,94}$	-6,67

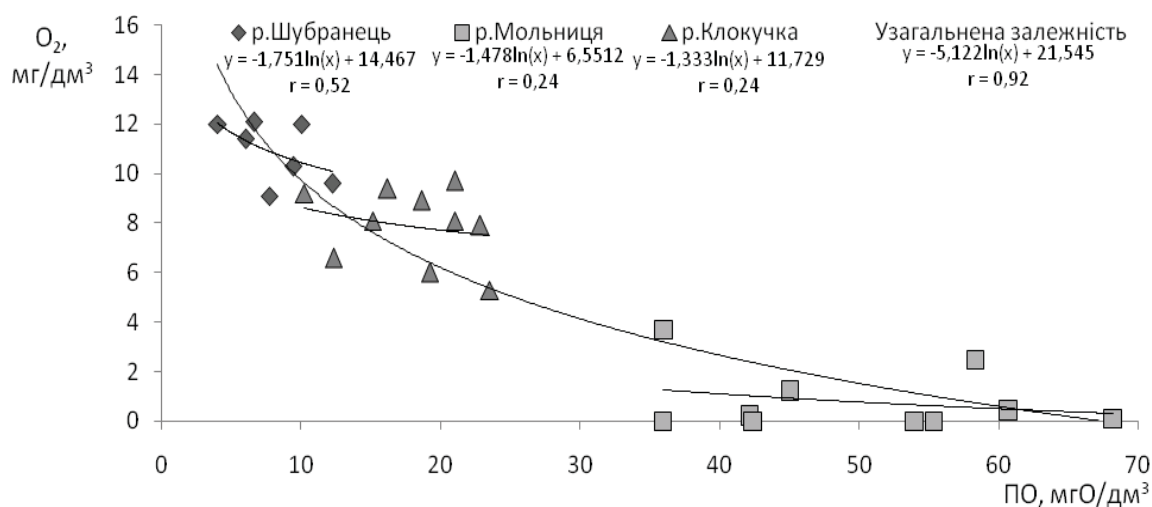


Рис.4. Залежність вмісту розчиненого кисню від величини перманганатної окиснюваності води (ПО) гирлових ділянок малих річок м.Чернівці

Менш тісні залежності були характерними для води гирлових ділянок річок Клокучка і Мольниця, значення коефіцієнтів їх кореляції складали, відповідно, 0,56 і 0,22. Крім збільшення вмісту у воді гирлових ділянок досліджуваних річок органічної речовини, чинником зменшення концентрацій розчиненого кисню були антропогенні зміни термічного режиму. Встановлено, що температура води гирлових ділянок цих річок у холодні періоди року, внаслідок скидання стічних вод, не опускалась нижче 5-7°C [4], що пояснює відсутність відрізків кривих залежності у діапазоні температур 0-7°C (рис.5).

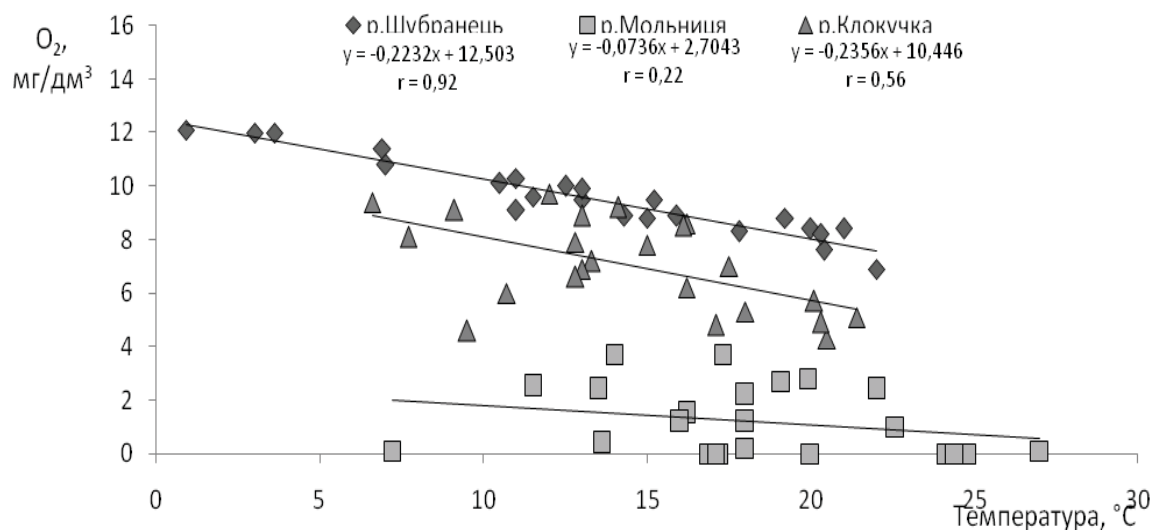


Рис.5. Залежність вмісту розчиненого кисню від температури води гирлових ділянок малих річок м. Чернівці

Висновки. Природний режим розчиненого кисню малих річок в районі досліджень характеризувався наступними основними рисами:

- вміст розчиненого кисню складав 8,0-13,3 мг/дм³, його сезонні варіації були незначними. Вищим він був у періоди весняного водопілля і зимової межени (за відсутності суцільного льодового покриву), нижчі концентрації спостерігались у періоди літньо-осінньої межени.

Режим розчиненого кисню фонових ділянок малих річок міста був близьким до природного, його вміст складав 7,0-13,4мг/дм³ з вищими значеннями під час весняного водопілля, нижчими – у меженні періоди року. У воді річки з вищим рівнем антропогенного впливу на басейн вміст розчиненого кисню був дещо нижчим, менш тісною була і залежність вмісту кисню від температури води.

Режим розчиненого кисню гирлових ділянок малих річок урбанізованої території зазнав суттєвих змін:

- вміст розчиненого кисню, у порівнянні з фоновими, знизився, ступінь зниження відповідав рівню антропогенного впливу. Для річки з високим рівнем антропогенного впливу вміст розчиненого кисню знизився на 80-90%, середнім – на 25-50%, низьким – 7-20%. Основною причиною зменшення вмісту кисню у воді було його витрачання на окиснення органічної речовини, яка надходила у складі стічних вод. Важливим чинником зменшення концентрацій кисню були антропогенні зміни термічного режиму річок;

- природний характер сезонних варіацій концентрацій розчиненого кисню зберігся тільки на гирловій ділянці малої річки з низьким рівнем антропогенного впливу на басейн. У водах гирлової ділянки річки з високим рівнем антропогенного впливу під час зимової межени і весняного водопілля спостерігались низькі (1,5-4,0мгО₂/дм³) концентрації кисню, які помітно знижувались (до 0,1мгО₂/дм³) в літньо-осінній меженній сезони.

Список літератури

1. Гребень В. В. Исследования руслового формирования стока химических компонентов в бассейне малой реки / В. В. Гребень // Мелиорация и водное хозяйство. – 1990. – Вып. 73. – С. 37–42.
2. Івашкевич К. О. Геоєкологічні проблеми малих річок Києва / К. О. Івашкевич // Фіз. географія та геоморфологія. – 2005. – Вип. 49. – С. 254–258.
3. Кострова Е. А. Оценка загрязнения вод малых рек промышленных зон / Е. А. Кострова, В. Г. Гутниченко // Тез. докл. VI Всерос. гидрол. съезда. Секция 4. Экологическое состояние водных объектов. Качество вод и научные основы их охраны. – СПб. : Гидрометеиздат, 2004. – С.88–89.
4. Николаев А. М. Гідролого-геохімічна оцінка Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2013. – Т.3(30)

стану річок урбанізованої території (на прикладі м.Чернівці) : Монографія / А. М. Николаєв. – Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2011. – 216с. **5. Пелешенко В.И.** Исследования условий формирования стока химических компонентов в бассейне малой реки / Пелешенко В.И., Закревский Д. В., Снежко С. И. // Мелиорация и водное хозяйство. – 1990. – Вып. 73. – С.37–42. **6. Пелешенко В.И.** Качественная оценка вод водоемов и малых водотоков Киевской области / Пелешенко В.И., Горев Л. Н., Хильчевский В. К. // Физ. география и геоморфология. – 1981. – Вып. 25. – С. 102–108. **7. Самойленко В.М.** Поліпшення екологічного стану басейнових геосистем малих річок Києва / В. М. Самойленко, К. О. Івашкевич // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2005. – Т. 7. – С. 243–251. **8. Хильчевський В.К.** Гідролого-гідрохімічна характеристика малих водотоків м. Києва / В. К. Хильчевський, С. В. Курило // Водне господарство України. – 1999. – № 3/4. – С. 22–27. **9. Хильчевський В. К.** Гідрохімічна характеристика малих річок м. Києва / В. К. Хильчевський, О. В. Бойко // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2000. – Т. 1. – С. 106–112. **10. Хильчевський В.К.** Оцінка гідролого-гідрохімічного стану водних об'єктів м. Києва / В.К. Хильчевський, С.В. Курило // Вісн. Київ. ун-ту. Географія. – 1999. – Вип. 45. – С. 61–62.

Режим розчиненого кисню малих річок міста Чернівці

Николаев А.М.

Досліджено режим розчиненого кисню малих річок міста Чернівці. Встановлено, що глибина його змін визначається рівнем антропогенного навантаження на басейн, причинами зменшення концентрацій кисню є його витрати на окиснення органічної речовини алохтонного походження і зміни термічного режиму річок.

Ключові слова: розчинений кисень; гідрологічні сезони; температура води; перманганатна окиснюваність.

Режим растворенного кислорода малых рек города Черновцы

Николаев А.Н.

Исследован режим растворенного кислорода малых рек города Черновцы. Установлено, что глубина его изменений определяется уровнем антропогенной нагрузки на бассейн, уменьшение концентраций кислорода происходит вследствие расходования на окисление органического вещества аллохтонного происхождения и изменений термического режима рек.

Ключевые слова: растворенный кислород; гидрологические сезоны; температура воды; перманганатная окисляемость.

Daily dissolved oxygen of small rivers of Chernivtsi

Nykolaev A.M.

The dissolved oxygen regime of small rivers of Chernivtsi was investigated. It was found, that the depth of changes is determined by the level of anthropogenic load of the pool, causes decrease oxygen concentration is its spending on oxidation of organic matter allochthonous origin and changes of the thermal regime of rivers.

Keywords: dissolved oxygen, hydrological seasons, water temperature, chemical oxygen demand.

Надійшла до редколегії 21.03.2013

УДК 504.453(477.81)

Грюк І. Б., Суходольська І. Л.

Тернопільський національний педагогічний університет ім. В. Гнатюка

СЕЗОННІ ЗМІНИ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД РІВНЕНЩИНИ НА ТЕРИТОРІЯХ З РІЗНИМ ХАРАКТЕРОМ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ

Ключові слова: якість води; антропогенний вплив; компоненти хімічного складу, рибогосподарські ГДК; річки Рівненщини

Водні ресурси України формуються за рахунок притоку транзитних річкових вод, місцевого стоку, підземних вод. Головними джерелами задоволення потреб у прісній воді є річки. Лімітуючим фактором використання водних ресурсів є їх

Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2013. – Т.3(30)