

УДК 753.021.1:611.73/.71

ПРОГНОЗУВАННЯ ДИНАМІКИ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ М. ЗАПОРІЖЖЯ

Кауля В.С.*, студент

*керівник Маслова О.В., к.ф.-м.н., доцент

*Запорізький національний університет, Україна, 69600, м. Запоріжжя, вул. Жуковського, 66
00d8a6be@gmail.com*

Метою досліджень є оцінка стану повітряного басейну м.Запоріжжя з різним рівнем техногенного навантаження та з високим рівнем забруднення атмосферного повітря. Була проведена комплексна оцінка забруднення атмосферного повітря викидами промислових підприємств м.Запоріжжя. Простежена динаміка забруднення атмосферного повітря в м.Запоріжжі за останні роки та побудований прогноз забруднення атмосферного повітря промисловими підприємствами міста до 2020 року. Виявлено, що при існуючому положенні без реформування промислового комплексу стан атмосферного повітря буде погіршуватися і надалі.

Ключові слова: Прогноз забруднення атмосфери, показники забруднення повітря, рівень забруднення, стаціонарні джерела викидів.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА Г.ЗАПОРОЖЬЯ

Кауля В.С.

Запорожский национальный университет, Украина, 69600, г. Запорожье, ул. Жуковского, 66

Целью исследований является оценка состояния воздушного бассейна г.Запорожья с разным уровнем техногенной нагрузки и высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха. Была проведена комплексная оценка загрязнения атмосферного воздуха выбросами промышленных предприятий г.Запорожья. Наблюдалась динамика загрязнения атмосферного воздуха в г.Запорожье за последние годы и построен прогноз загрязнения атмосферного воздуха промышленными предприятиями города до 2020 года. Установлено, что при существующем положении без реформирования промышленного комплекса состояние атмосферного воздуха будет ухудшаться и в дальнейшем.

Ключевые слова: Прогноз загрязнения атмосферы, показатели загрязнения воздуха, уровень загрязнения, стационарные источники выбросов.

PROGNOSTICATION OF CONTAMINATION ATMOSPHERIC AIR OF ZAPORIZHZHYA

Kaulya V.S.

Zaporizhzhya national university, Ukraine, 69600, Zaporizhzhya, Zhukovskogo Street, 66.

The purpose of researches is estimation of the state of air pool of Zaporizhzhya with the different level of the technogenic loading and with the high level of contamination of atmospheric air. The complex estimation of contamination of atmospheric air was conducted by the extrass of industrial enterprises of Zaporizhzhya. There was a dynamics of contamination of atmospheric air in Zaporozhia in the last few years and the prognosis of contamination of atmospheric air the industrial enterprises of city is built to 2020 year. It is set that at existent position without reformation of industrial complex the state of atmospheric air will get worse in future.

The article is devoted the important problem of contamination of atmospheric air the extrass of industrial enterprises of m. Zaporizhzhya. In the article the complex estimation of contamination of atmospheric air is given by the extrass of industrial enterprises of m. Zaporizhzhya, traced dynamics of contamination of air pool of city in the last few years and the built prognosis of contamination of atmospheric air by industrial enterprises to 2020 year. Actuality of theme, which is violated by an author in the article does not cause doubts. As, question of contamination. In the article actual material, analytical information, conclusions answer reality and on the whole expose a purpose and task of research. The purpose of this research is an analysis of quantitative indexes of extrass of industrial enterprises of city. Practical meaningfulness of this article consists in that in it basic rechevini-zabrudnyuvachi of air and the traced dynamics of amount of extrass of contaminants is indicated in an atmosphere. In the article an author spares the special attention the construction of prognosis of contamination of air pool of city Zaporizhzhya from industrial objects to 2020 year. The

presence of powerful industrial complex in m. Zaporizhzhya results in contamination of natural environment, in particular air pool. The leadthroughs of deep ecological analysis need in the prospect of development of the industrially developed region. The analysis of the state of atmospheric air was carried out on the basis of information of the systematic looking after content of contaminants in m. Zaporizhzhya on 5-ti post-modernisms of supervision of the Zaporozhia regional center from hydrometeorology. Actuality of theme, which is violated by an author in the article does not cause doubts. As, the question of contamination of atmospheric air in m. Zaporizhzhya stands the extrass of powerful industrial complex very sharply. Therefore, the leadthroughs of deep ecological analysis need in the prospect of development of the industrially developed region. Consequently, the construction of prognosis of contamination of atmospheric air enables to take into account information at planning of activity of industrial objects of m. Zaporizhzhya. For basis of this work there was the taken conception of dependence of contamination of air in m. Zaporizhzhya from the extrass of industrial objects. The purpose of this work was a construction of quantitative prognosis of contamination of atmospheric air from the industrial objects of city. Quality of atmospheric air is in obedience to the «Sanitary rules of guard of atmospheric air in inhabited.

Keywords: Prognosis of contamination of atmosphere, indexes of contamination of air, level of contamination, stationary sources of extrass.

ВСТУП

Проблема охорони навколишнього середовища та його відтворення стає однією з найважливіших задач. Бурхливий розвиток промисловості призводить до появи перед людством гострої проблеми збереження екологічних систем. Останніми роками екологічні системи потерпають від впливу антропогенних факторів. Тому прогноз зміни екологічних систем в наслідок вказаних причин є актуальним завданням, вирішення якого складається з двох етапів: а) дослідження процесу забруднення навколишнього середовища викидами промислових підприємств; б) оцінка впливу шкідливих забруднень на атмосферу.

Важливою складовою цього завдання є оцінка забруднення атмосферного повітря. В процесі поширення промислових відходів в повітрі відбуваються хімічні реакції з парою та іншими компонентами атмосфери, в наслідок чого спостерігається перехід речовин від одного хімічного стану до іншого, змінюючи при цьому характер токсичності по відношенню до навколишнього середовища.

Процес поширення промислових викидів в атмосфері відбувається в наслідок їх перенесення повітряними масами і дифузії, яка зумовлюється турбулентними пульсаціями повітря. В атмосферному повітрі сучасних міст присутні сотні різних хімічних класів органічної та неорганічної природи, які поступають з чисельних джерел, як правило, антропогенного походження. Основними джерелами надходження шкідливих речовин в атмосферне повітря міст є промислові підприємства та автотранспорт, а найбільш розповсюдженими забруднюючими речовинами – пил (зважені речовини різної природи, в тому числі і важкі метали), сполуки сірки, оксиди азоту, оксид вуглецю та вуглеводні (кілька сотень хімічних речовин). Саме вони вносять найбільший вклад у формування екологічно залежних захворювань та станів.

Разом з тим, необхідно враховувати, що для кожної міської території є свій, обумовлений видом промисловості на даній території, специфічний набір забруднень, які містяться в атмосферному повітрі в концентраціях, нерідко в десятки разів перевищуючих гранично допустимі концентрації (ГДК). Саме тому, об'єктивна оцінка рівня забруднення атмосферного повітря є актуальною проблемою, а гігієнічна діагностика стану навколишнього природного середовища, коректна оцінка реальних рівнів впливу на організм людини продовжує залишатись однією з найважливіших задач екології.

Виявлення тенденцій забруднення навколишнього середовища від джерел забруднення приземного шару атмосфери являє собою значний інтерес при вирішенні різних проблем що мають відношення до еколого-гігієнічної безпеки. Особливе місце займає прогнозування

процесів забруднення атмосфери на певний період. Але не менш важливою є задача визначення забруднення приземного шару атмосфери за певний минулий період.

Дослідження фізичних та хімічних процесів у приземному шарі в більшості випадків не дозволяє проводити натурний експеримент. Тому велике значення набуває можливість проведення обчислювального експерименту, для якого необхідна побудова математичних моделей. На сьогодні чітко простежується необхідність створення інформаційної системи, одним з компонентів якої були б дані, отримані у результаті імітаційного моделювання поширення шкідливих речовин в атмосфері у результаті діяльності джерел викидів.

Вихідною інформацією для розробки математичних моделей є оперативна інформація про забруднення: вибірка даних, що представляють собою заміри концентрацій забруднюючих речовин у місцях встановлення контрольно-вимірних станцій.

Отже, Запорізька область - є однією з навантажених областей по промислового потенціалу, який обумовлений наявністю і концентрацією підприємств чорної і кольорової металургії, теплоенергетики, атомної енергетики, хімії, машинобудування.[1]

Місто Запоріжжя розташоване на обох берегах Дніпра. Однією з найактуальніших проблем міста в контексті збереження стану навколишнього середовища на нормативному рівні, є недотримання в повному обсязі функціонального зонування міста – розподіл міської території на промислово, комунальну, рекреаційну та інше. Специфікою м.Запоріжжя є те, що підприємства – основні забруднювачі, сконцентровані в декількох промислових зонах, розташованих поряд із житловою забудовою міста. Згідно даних міської СЕС близько 25 тис. населення проживають у межах санітарно-захисних зон основних забруднювачів атмосферного повітря обласного центра.

Ситуацію загострює розташування основного промислового вузла з навітряної сторони стосовно житлових районів міста, що сприяє їхній загазованості. Цьому також сприяє рельєф місцевості, який являє собою хвилясту рівнину з зружно-балочною мережею, що погіршує провітрювання території та умови розсіювання пило газових викидів. Таким чином, забруднення атмосферного повітря над основними районами міста відбувається при напрямках вітру від північно-західного через північ – до східного. При південному напрямку вітру забруднюється Заводський район, у якому крім промислових підприємств, також мешкають люди. Південно- західний та західний вітер сприяє виносу забрудненого повітря за місто. Вітер зі швидкістю у межах 0-4 м/с сприяє забрудненню міста незалежно від напрямку.

Отже, побудова прогнозу забруднення атмосферного повітря дає змогу враховувати дані при планування діяльності промислових об'єктів м.Запоріжжя.

За основу даної роботи була взята концепція залежності забруднення повітря у м.Запоріжжі від викидів промислових об'єктів.

Метою даної роботи була побудова кількісного прогнозу забруднення атмосферного повітря від промислових об'єктів міста.

Якість атмосферного повітря (на 2012р.) згідно з «Санітарними правилами охорони атмосферного повітря в населених пунктах» оцінюється за рівнем забруднення як «неприпустима», а за ступенем небезпеки – «помірно небезпечна». [2]

Основний внесок у забруднення атмосферного повітря м.Запоріжжя вносять промислові підприємства – основні забруднювачі, викиди яких становлять 60 - 70% від загального валового викиду шкідливих речовин. Значний внесок – від 30 до 40%, вносять викиди автотранспорту, частка викидів якого в загальному валовому викиді щорічно зростає. Істотну

частку в забрудненні атмосферного повітря міста вносить транзитний автотранспорт, що не підлягає обліку. [3]

Систематичні спостереження за вмістом забруднюючих речовин в атмосферному повітрі м.Запоріжжя проводяться Запорізьким обласним центром з гідрометеорології.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для комплексної оцінки сумарного забруднення повітря необхідні комплексні оціночні показники забруднення повітряного басейну. Аналізувати забрудненість повітря в м.Запоріжжя виходячи з середньодобових концентрацій шкідливих речовин, що характеризують небезпеку хронічного впливу, у повній мірі не можна. Для мінімально об'єктивної оцінки та відповідності нормативно-правовій базі необхідна інформація як мінімум за 3 роки.

Рівні забруднення атмосферного повітря у різних районах м.Запоріжжя були досліджені за період з 2009р по 2012р.

Використовувалися матеріали статистичної звітності підприємств, матеріали обласної та міської СЕС, Департаменту екології та природних ресурсів Запорізької обласної державної адміністрації, Національної доповіді держуправління екології та природних ресурсів у Запорізькій області та ін.

У даному огляді наводиться узагальнена інформація стосовно забруднення атмосферного повітря м.Запоріжжя. Аналіз стану атмосферного повітря здійснювався на основі даних систематичних спостережень за вмістом забруднюючих речовин у м.Запоріжжя на 5-ти постах спостереження Запорізького обласного центру з гідрометеорології.

Перелік постів спостереження:

- пост № 1 – ринок соцміста, Ленінський район;
- пост № 2 – міська лікарня № 10, Орджонікідзевський район;
- пост № 3 – вул. Миру, 1, Орджонікідзевський район;
- пост № 4 – вул. Героїв Сталінграду, 24, Жовтневий район;
- пост № 5 – провулок Черкаський, 19, Ленінський район. [4]

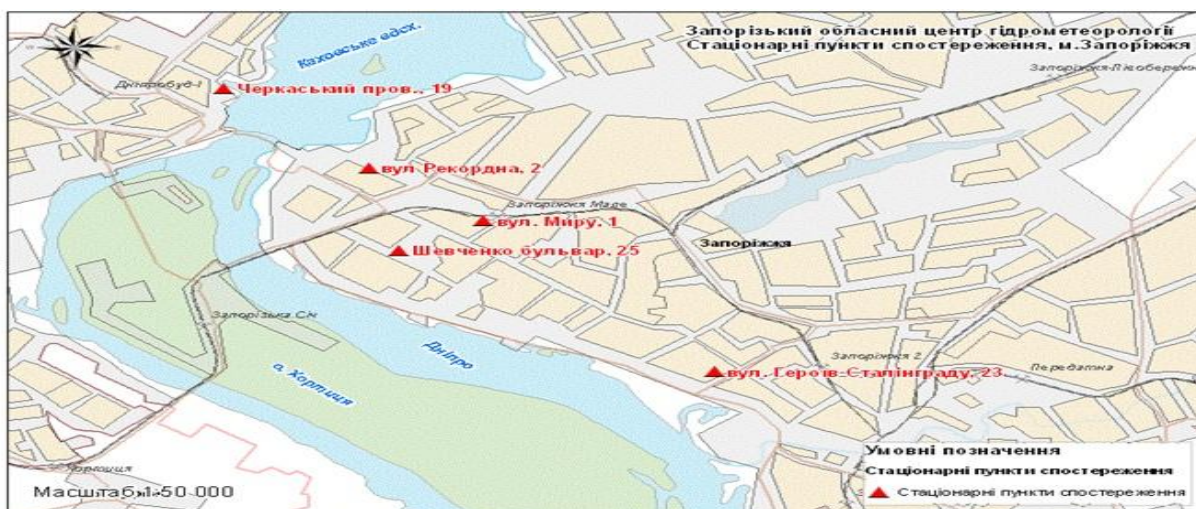


Рис.1 Розташування пунктів спостереження

Пріоритетними забруднюючими речовинами вважались ті речовини, які вносять найбільший вклад в забруднення атмосферного повітря міста, а саме: пил (завислі речовини), діоксид сірки, діоксид азоту, оксид азоту, оксид вуглецю, фенол, хлористий водень [5].

У роботі використано дані Департаменту екології та природних ресурсів Запорізької обласної державної адміністрації. Для побудови прогнозу використовувались методи математичного моделювання за допомогою програми Excel.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Основний вклад у забруднення атмосферного повітря м.Запоріжжя вносять 11 ключових підприємств: ПАТ "Запоріжсталь", ПАТ "Запорізький виробничий алюмінієвий комбінат", ПАТ "Запорізький завод феросплавів", ПАТ "Запорізький абразивний комбінат", ВАТ "Дніпроспецсталь", ПАТ "Запорожжкокс", ВАТ "Український графіт", ВАТ "Запоріжвогнетрив", ЗДП "Кремнійполімер", ВАТ "Запоріжсклофлюс", КП "Запорізький титано-магнієвий комбінат", від яких, згідно статистичної звітності, у атмосферу міста викидається більше 70 основних інгредієнтів. За загальними обсягами викидів основними забруднюючими речовинами є: окис вуглецю, зважені речовини (пил), діоксид сірки, діоксид азоту, алюмінію оксид, залізо та його сполуки. [6]

Згідно з даними наведеними у таблиці 1 у період з 2009 по 2012 роки простежується чітка динаміка зростання кількості викидів по усім показникам. [7] Разом з тим, у 2012 році відбулося падіння кількості викидів, що обумовлено дією багатьох факторів. Слід зауважити, що щорічно серед основних речовин-забруднювачів повітря значна частка належить оксиду вуглецю.

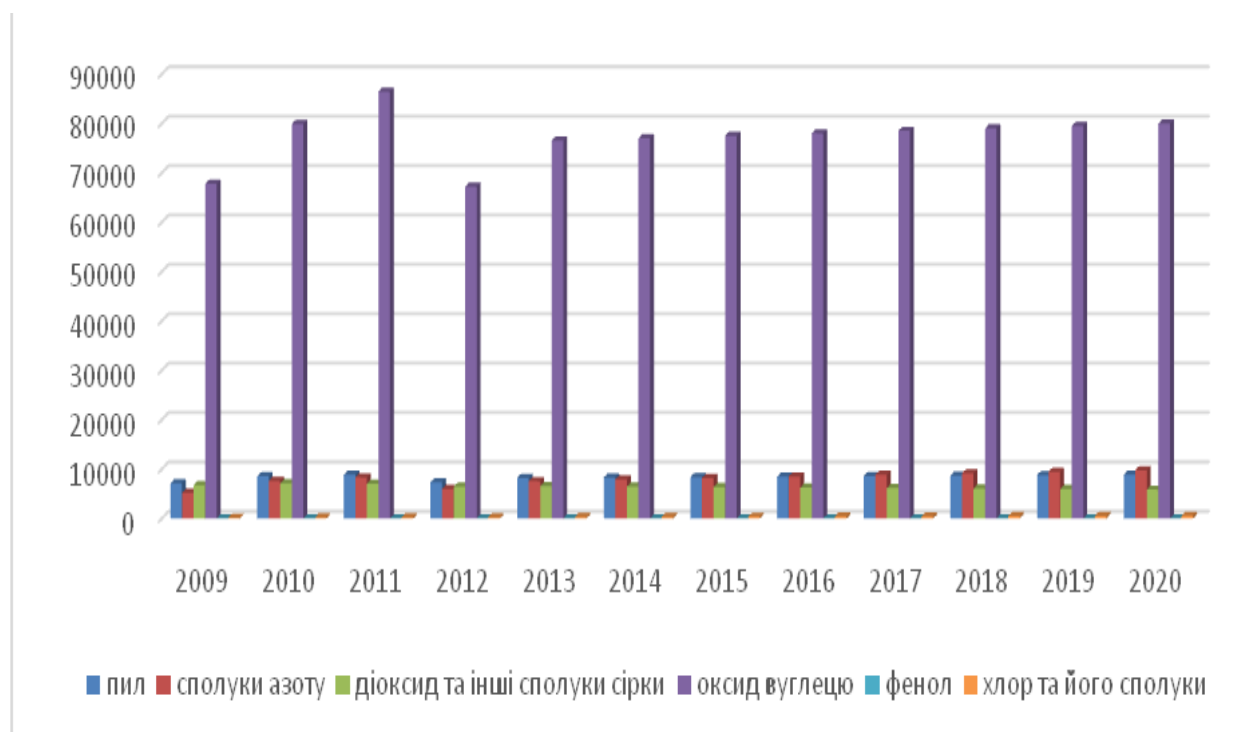


Рис.2 Прогноз кількості викидів промислових підприємств.

Таблиця 1 – Кількість прогнозованих викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря м.Запоріжжя

Викиди тон/роки	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Пил	7130,277	8555,038	8884,427	7341,687	8218,762	8315,124	8411,486	8507,848	8604,21	8700,572	8796,933	8893,895
Сполуки азоту	5188,393	7610,314	8335,966	5996,251	7570,038	7884,96	8199,883	8514,805	8829,728	9144,651	9459,573	9774,496
Діоксид та інші сполуки сірки	6776,513	7144,49	7074,505	6442,272	6591,268	6483,997	6376,726	6269,456	6162,185	6054,914	5948,643	5840,372
Оксид вуглицю	67770,39	79929,34	86472,47	67213,89	76564,93	77052,29	77539,66	78027,02	78514,38	79001,75	79489,11	79976,47
Фенол	1,887	1,81	1,903	2,162	2,17	2,2618	2,3536	2,4454	2,5372	2,629	2,7208	2,8126
Хлор та його сполуки	126,867	182,836	219,833	242,186	288,669	324,9644	365,2598	403,5552	441,8506	480,146	518,4414	556,7368

У результаті проведеної роботи на основі цих даних побудовано прогноз забруднення атмосферного повітря м.Запоріжжя до 2020 року включно.

Спираючись на дані прогнозу, спостерігаємо загальну тенденцію до зростання кількості викидів забруднюючих речовин. Проте, прогнозовані показники викидів діоксиду сірки мають тенденцію на зниження.

При порівняльному аналізі викидів забруднюючих речовин від промислових підприємств м.Запоріжжя у періоди 2009-2011рр та 2011-2013рр маємо наступні результати.

Таблиця 2 – Порівняльний аналіз викидів забруднюючих речовин від промислових підприємств м.Запоріжжя у періоди 2009-2011рр та 2011-2013рр

Викиди тон/роки	2009-2011	2011-2013
Пил	+1754,15	-665,665
Сполуки азоту	+3147,573	-765,928
Діоксид та інші сполуки сірки	+297,992	-483,237
Оксид вуглицю	+18702,08	-9907,54
Хлор та його сполуки	+92,966	+68,836
Фенол	+0,016	+0,267

Отже, результати розрахунків показують що у період з 2009 по 2011 роки кількість викидів по усім показникам збільшувалась. У той же час, у період з 2011 по 2013 роки

спостерігається зворотня тенденція по більшості показників, виключення становлять викиди фенолу.

Незважаючи на прийняття у різні роки рішень Запорізької обласної ради, Запорізької міської ради, якими затверджена низка заходів з впровадження сучасних технологічних процесів, реконструкції, модернізації технологічного обладнання та устаткування на промислових підприємствах області та міста, які виконуються незадовільно, рівень забруднення атмосферного повітря хімічними речовинами залишається високим.

При збереженні даного тренду щодо забруднення атмосферного повітря, присутня висока доля вірогідності поглиблення існуючих екологічних проблем, що призведе до погіршення якості життя мешканців м.Запоріжжя.

Для запобігання даної ситуації слід більш ефективно впроваджувати комплекси заходів спрямованих на зменшення кількості забруднюючих речовин у атмосферному повітрі міста. На незадовільну якість повітря регіону впливає відсутність в металургійній галузі методів ефективної очистки великих обсягів забруднених газів та моніторингу з використанням автоматичних датчиків викидів забруднюючих речовин. Впровадження автоматизованих методів постійного контролю та моніторингу надасть змогу швидкого реагування органів держконтролю на випадки понаднормативного надходження забруднюючих речовин в атмосферне повітря цілодобово в різні пори року. [8] Завдяки розвинутій промисловій інфраструктурі, м.Запоріжжя має високий інвестиційний потенціал, який може бути використаний для поліпшення стану атмосферного повітря. З іншого боку, неминучим наслідком промислового розвитку міста є тенденція до збільшення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря.

Виходячи з вищевикладеного, є необхідним поряд з вдосконаленням санітарного контролю за станом атмосферного повітря, приділяти більше уваги джерелам забруднення.

У перспективі заплановано проведення подальших досліджень у сфері контролю за станом атмосферного повітря м.Запоріжжя.

ВИСНОВКИ

1. У результаті дослідження побудовано прогноз кількості викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря м.Запоріжжя, згідно з яким простежується стійка динаміка до зростання.
2. Аналіз результатів дозволяє зробити висновок щодо необхідності інтенсифікації заходів, спрямованих на скорочення викидів в атмосферне повітря.
3. Стає очевидним, що при існуючому положенні без реформування промислового комплексу стан атмосферного повітря буде погіршуватися і надалі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Деревянко Я.Я., Рахимова Т.Б., Валявская Г.И. Загрязнение окружающей природной среды и здоровье населения // Экология и промышленность. 2006. № 3. С. 11– 14.
2. Маслова О.В., Развенкова Н.В. Оцінка стану атмосферного повітря м.Запоріжжя за допомогою ліхеноіндикації. Вісник Запорізького національного університету: Збірник наукових праць. Біологічні науки. – Запоріжжя: Запорізький національний університет, 2013. – №2. – 180с.
3. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Запорізькій області у 2012 р. Державне управління охорони навколишнього природного середовища в

Запорізькій області. Офіційний веб-сайт [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www/zp.gov.ua/>.

4. Сорокіна Т.П. Сучасний стан і проблеми прогнозування рівнів забруднення атмосферного повітря в м.Запоріжжя. /Запорізький обласний центр з гідрометеорології. Доповідь за 2012 рік. 8с.

5. Моніторинг довкілля: підручник / Боголюбов В.М., Клименко М.О., Мокін В.Б. та ін.; під ред. В.М.Боголюбова. 2-е вид., перероб. і доп. — Вінниця: ВНТУ, 2010. — 232 с.

6. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Запорізькій області у 2011 році // Держуправління екології та природних ресурсів у Запорізькій області. Запоріжжя, 2012. 56 с.

7. Екологічний паспорт м.Запоріжжя за 2012р. Департамент екології та природних ресурсів Запорізької обласної державної адміністрації. Офіційний веб-сайт [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.menr.gov.ua/index.php/protection/protection1/zaporizka>

8. Довкілля області за 2010 рік. Статистичний збірник // Головне управління статистики у Запорізькій області. Запоріжжя, 2011. 92 с.

REFERENCE

1. Derevyanko Y.Y., Rakhimova T.B., Valyavskaya G.I. Zagryaznenie okruzhayushchey prirodnoy sredy i zdorov'e naseleniya // *Ekologiya i promyshlennost'*. 2006. № 3. S. 11– 14.

2. Maslova O.V., Razvenkova N.V. Otsinka stanu atmosfernogo povitrya m.Zaporizhzhya za dopomogoyu likhenoidikatsii. *Visnik Zaporiz'kogo natsional'nogo universitetu: Zbirnik naukovikh prats'*. Biologichni nauki. – Zaporizhzhya: Zaporiz'kiy natsional'niy universitet, 2013. – №2. – 180s.

3. Regional'na dopovid' pro stan navkolishn'ogo prirodnogo seredovishcha v Zaporiz'kiy oblasti u 2012 r. Derzhavne upravlinnya okhoroni navkolishn'ogo prirodnogo seredovishcha v Zaporiz'kiy oblasti. Ofitsiyiny veb-sayt [Elektronniy resurs] – Rezhim dostupu: <http://www/zr.gov.ua/>.

4. Sorokina T.P. Suchasniy stan i problemi prognozuvannya rivniv zabrudnennya atmosfernogo povitrya v m.Zaporizhzhya. /Zaporiz'kiy oblasniy tsentr z gidrometeorologii. Dopovid' za 2012 rik. 8s.

5. Monitoring dovkilliya: pidruchnik / Bogolyubov V.M., Klimenko M.O., Mokin V.B. ta in.; pid red. V.M.Bogolyubova. 2-e vid., pererob. i dop. — Vinnitsya: VNTU, 2010. — 232 s.

6. Natsional'na dopovid' pro stan navkolishn'ogo prirodnogo seredovishcha v Zaporiz'kiy oblasti u 2011 rotsi // Derzhupravlinnya ekologii ta prirodnikh resursiv u Zaporiz'kiy oblasti. Zaporizhzhya, 2012. 56 s.

7. Ekologichniy pasport m.Zaporizhzhya za 2012r. Departament ekologii ta prirodnikh resursiv Zaporiz'koї oblasnoї derzhavnoї administratsii. Ofitsiyiny veb-sayt [Elektronniy resurs] – Rezhim dostupu: <http://www.menr.gov.ua/index.php/protection/protection1/zaporizka>

8. Dovkilliya oblasti za 2010 rik. Statistichniy zbirnik // Golovne upravlinnya statistiki u Zaporiz'kiy oblasti. Zaporizhzhya, 2011. 92 s.

Рецензенти: Мельнікова О.З. к.б.н., доцент кафедри мед.фізики, біофізики і вищої математики Запорізького державного медичного університету;
Лебедева Н.І., к.б.н., доцент кафедри мисливствознавства ЗНУ.