

УДК 504.4.054+504.06+556

© Є.С. Анпілова, канд. техн. наук, старш. наук. співробітник

Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України, м. Київ

РЕГІОНАЛЬНІ ТЕХНОГЕННІ ЗМІНИ ВОДНО-ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ БАСЕЙНУ Р. СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ

У цій статті розглянуто регіональні техногенні зміни водно-екологічного стану басейну р. Сіверський Донець, як одного з найбільш навантажених басейнів України. Побудовано картографічні моделі впливу цих змін на стан басейну.

Ключові слова: басейн річки, екологічний моніторинг, якість поверхневих вод, оцінка якості поверхневих вод, геоінформаційні технології, забруднення поверхневих вод.

Сучасні питання стану та збереження навколишнього середовища є нагальними для кожної людини, незалежно від міста або країни її проживання. Вочевидь, немає держави, яка б не була зацікавлена в чистій і якісній воді своїх водотоків.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я щорічно світ втрачає близько п'яти мільйонів чоловік від хвороб, що передаються через воду. Відбувається зменшення рибних запасів та взагалі водної біоти. В ряді регіонів і держав водні ресурси стають лімітуючим фактором безпеки життєдіяльності та соціально-екологічного розвитку.

Це спонукає до об'єднання та мобілізації суспільства, формування його осмислення стосовно загрози дисбалансованого існування екосистеми Землі.

Виникає підвищена потреба до джерел вірогідної екологічної інформації та всебічного інформування про стан навколишнього середовища.

XXI століття відзначено бурхливим розвитком інформаційних технологій. Інформаційно-технологічні продукти дозволяють всебічно вивчати та управляти природними ресурсами.

Сучасне картографічне моделювання поверхневої гідросфери, що базується на використанні геоінформаційного інструментарію, дозволяє здійснювати просторово-часовий аналіз змін; виявляти та візуалізувати взаємозв'язки між джерелами забруднення та якістю води; визначати достовірність інформації за джерелами забруднення; виконувати районування за зонами впливу факторів забруднення та змін стану поверхневих вод, зокрема при недостатньому обсязі гідрохімічних показників.

За даними Міністерства екології та природних ресурсів, у 2011 році [1] основними причинами забруднення поверхневих вод були скиди забруднених комунально-побутових і промислових стічних вод безпосередньо у водні об'єкти та через систему міської каналізації;

надходження до водних об'єктів забруднюючих речовин у процесі поверхневого стоку води із забудованих територій та сільгоспугідь, а також ерозія ґрунтів на водозабірній площі.

У територіальному розрізі найбільше забруднених стічних вод скидалося у Донецькій області (554 млн м³), що становить 36% від із загального обсягу скидів в області, Дніпропетровській – 471 (відповідно – 39%), Луганській – 87 (відповідно – 29%) та Одеській – 117 млн м³ (відповідно – 41%). У зазначених областях скидалося близько 76% від усіх забруднених стічних вод.

За результатами узагальнення даних державного обліку водокористування у 2011 році у поверхневі водні об'єкти скинуто понад 7,7 км³ стічних вод, у тому числі забруднених – 1,6 км³ (21%), нормативно-очищених – 1,8 км³ (23%) та нормативно-чистих без очищення – 4,3 км³ (56%).

Підприємствами промисловості скинуто 4484 млн м³ стічних вод, житлово-комунальної галузі – 2078 млн. м³ та сільського господарства – 1114 млн м³. Разом із стічними водами до поверхневих водних об'єктів у 2011 році надійшло 42,4 тис. т завислих речовин, 403,4 т нафтопродуктів, 801,2 тис. т сульфатів, 637,6 тис. т хлоридів, 9,1 тис. т азоту амонійного, 57,9 тис. т нітратів, 2,2 тис. т нітритів, 271,4 т СПАР, 735,7 т заліза, 7,5 тис. т фосфатів тощо.

Практично в усіх інших областях спостерігалось незначне, порівняно з 2010 роком, збільшення забору води.

Найбільшими водоспоживачами у територіальному розрізі є Дніпропетровська (1654 млн м³), Донецька (2142 млн м³), Запорізька (972 млн м³), Київська (1064 млн м³), Херсонська (1319 млн м³), Одеська (1699 млн м³) області та Автономна Республіка Крим (1591 млн м³), на які припадає 71% сумарного обсягу забору води.

У галузевому розрізі у 2011 році основними водоспоживачами є підприємства промисловості, які забирають 5,6 млрд м³ води, або 38% загального забору по країні (у т.ч. найбільші з них: теплоелектростанції, атомні електростанції, підприємства чорної металургії та вугільної промисловості), сільське господарство – 40%, комунальне господарство – 21%.

У цілому використання прісної води у 2011 році на різні потреби становило 9130 млн м³, із них питної – 2224 млн м³ та технічної – 6905 млн м³. Причому 418,9 млн м³ води питної якості було використано на виробничі потреби, з них 162,7 млн м³ – з комунальних водопроводів (тобто води, спеціально підготовленої до питної якості).

У 2011 році використано 372,5 млн м³ стічних вод, 82 млн м³ колекторно-дренажних вод та 72 млн м³ шахтно-кар'єрних вод.

У порівнянні з 2010 роком втрати збільшились на 78 млн м³. Половина втрат обсягів води припадає на житлово-комунальну галузь (49%). Частка втрат у цій галузі становить 36%. Більша частина води, що втрачається у комунальній галузі, вже підготовлена для споживання, що значно погіршує еколого-економічні показники питно-господарського водопостачання. Динаміку забору, використання та відведення води в Україні за даними Державного агентства водних ресурсів України (Держводагентства) форма 2-ТП-Водгосп за 1990–2011 роки наведено у *табл. 1*.

Таблиця 1 – Динаміка використання поверхневих водних джерел України, млн м³ [1]

Показники	Роки										
	1990	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011		
Забрано води з природних водних об'єктів	35615	18282	15083	15327	16 352	15 729	14 478	14 846	14 651		
У тому числі з підземних водних джерел (разом із шахто-рудничими)	5200	2982	2449	2408	2315	2175	2007	2023	1961		
Використано свіжої води (разом із морською) у тому числі на:	30201	12991	10188	10245	10995	10265	9513	9817	10086		
Виробничі потреби	16247	6957	5706	5783	6162	5970	5149	5511	5514		
Побутово-питні потреби	4647	3311	2409	2298	2192	2103	1956	1917	1860		
Загальне водовідведення	20261	10964	8900	8824	8917	8655	7692	8141	8044		
У тому числі забруднених зворотних вод	3199	3313	3444	3891	3854	2728	1766	1744	1612		
З них без очищення	470	758	896	1427	1506	616	270	312	309		
Нормативно очищених	3318	2100	1315	1304	1246	1357	1711	1760	1763		
Обсяг оборотної та послідовно використаної води	67661	41523	47167	47716	48883	46260	41379	43138	45209		
Потужність очисних споруд	8131	7992	7688	8104	7768	7518	7581	7425	7687		

В Україні знаходиться 55% басейну річки Сіверський Донець (54,54 тис. км²), 68% загальної протяжності (723 км): в межах Харківської області – 375 км, Донецької – 95 км, Луганської – 253 км.

Гідрографічна сітка української частини басейну включає велику річку – Сіверський Донець (довжина в межах України 700 км), 10 середніх річок (загальна довжина 1315 км) і 1460 малих річок (загальна довжина 8,8 тис. км). Річок завдовжки більше 10 км – 231, їх загальна довжина – 6,4 тис. км. На українській частині басейну Сіверського Дінця побудовано 146 водосховищ (площа водної поверхні 43 тис. га, повний об'єм 658 млн м³, корисний – 585 млн м³) і 1731 ставків (площа – 11,7 тис. га, об'єм 208 млн м³) (табл. 2).

Таблиця 2 – Водосховища і ставки в басейні Сіверського Дінця на території України

Області	Ставки			Водосховища			
	Кількість, шт.	Площа водної поверхні, тис. га	Об'єм млн. м ³	Кількість, шт.	Площа водної поверхні, тис. га	Об'єм, млн м ³	
						повний	корисний
Донецька	364	346	76,63	53	7,02	341,41	189,07
Луганська	309	2,56	64,30	55	5,52	206,79	140,30
Харківська	1058	5,72	67,37	38	30,26	1475,27	1308,59

Розвиток міст, промислових районів в басейні Сіверського Дінця у минулому зумовили значне зростання водопотреб. Із метою задоволення цих потреб створені водогосподарські системи і водоводи Кочеток-Харків, Перший та Другий Донецький, Райгородок, канал Сіверський Донець – Донбас. З інших басейнів подається вода каналом Дніпро-Донбас, водопроводом Дніпро-Донбас-Харків.

Загальний об'єм річкового стоку Сіверського Дінця у гирлі складає в середньому близько 6,0 км³. З них на ділянку басейну від витoku до кордону Росії і України припадає 28%, на українську частину басейну – 52%, у тому числі в межах Харківської області – 22%, Донецької – 7%, Луганської – 23%; на ділянку від кордону України і Росії до гирла – 20%.

Як видно з даних *табл. 3*, площа басейну Сіверського Дінця складає 65% загальної площі територіальних суб'єктів, що входять до складу його водогосподарського комплексу. За рахунок ресурсів гідрографічної сітки Сіверського Дінця формується від 79 до 98% загальних ресурсів річкового стоку областей, а частка стоку місцевого формування становить: у Харківській області – 72%, Донецькій – 33% і Луганській області – майже 92%.

Середньобагаторічний стік Сіверського Дінця, який визначається за даними замикаючого створу на кордоні України та Росії (с. Кружилівка), оцінюється в розмірі 5,01 км³, з них 1,9 км³ формується на території Росії [2].

У розрахунковий маловодний рік обсяг стоку знижується до 2,23 км³ або у 2,2 раза.

Значного антропогенного впливу на басейн річки Сіверський Донець завдає промисловий комплекс Донбасу. В межах басейну налічується 2103 водокористувача, з них: 953 промислових (45,3%), у тому числі вугільних 215 (22,4%) промисловості; житлово-комунальних 306 (14,5%), сільськогосподарських 329 (15,6%) та інших 509 (24,6%).

Таблиця 3 – Водні ресурси адміністративних областей, розміщених в басейні р. Сіверський Донець в Україні

Область	Площа тис. км ²	Середньобогаторічні ресурси річкового стоку, км ³			З них частка Сіверського Дінця			
		загальні	приток	місцеві	площа, тис. км ² /%	км ³ /%		
						Загальні ресурси	приток	Місцеві ресурси
Харківська	31,4	3,51	1,69	1,83	<u>22</u> 70,0	<u>3,0</u> 85,5	<u>1,69</u> 100	<u>1,32</u> 72,1
Донецька	26,5	4,37	3,12	1,24	<u>8</u> 30,0	<u>3,45</u> 79,2	<u>3,05</u> 97,7	<u>0,41</u> 32,7
Луганська	25,7	5,14	3,62	1,52	<u>25,0</u> 93,4	<u>5,0</u> 97,5	<u>3,62</u> 100	<u>1,39</u> 91,5

Скиди зворотних вод підприємств та шахт Донецької, Луганської та Харківської областей збільшують вміст органічних сполук, мінеральних солей та важких металів. Про це свідчить якість води в останньому перед кордоном з Російською Федерацією українському створі в с. Попівка (Луганська область), де загальна мінералізація досягає 1200 мг/л, що майже у 2,5 рази більше, ніж при «вході» річки на територію України. Для порівняння, в транскордонному з Російською Федерацією створі с. Огірцеве середньорічне значення мінералізації становить близько 500 мг/л. Протягом останніх років така тенденція зберігається [3].

Розвиток промислово-господарського комплексу України відбувається в умовах нарощування техногенної дестабілізації геологічного середовища, внаслідок якої активізуються небезпечні екзогенні геологічні процеси, до яких відносяться зсуви, підтоплення, карст, абразія, переробка берегів водосховищ та осідання земної поверхні над гірничими виробками. Зсуви мають значне поширення в Україні, що зумовлено геологічною будовою та геоморфологічними умовами, активною господарською діяльністю в умовах відсутності належних інженерних та геологічних заходів щодо освоєння територій.

Так, за даними Державної служби надзвичайних ситуацій у Луганській області у 2011 році виявлено 769 зсувів, з них активними є 339 площею 4,82 км², на забудованій території знаходяться 36 зсувів, у зоні їх впливу розташовано 20 об'єктів господарювання. На території м. Лисичанська виявлено 43 зсуви техногенного походження площею близько 0,85 км², у зоні впливу яких розташовано 135 житлових будинків. Загальна характеристика поширення зсувів у межах адміністративних утворень, на яких розташовано басейн р. Сіверський Донець, наведено у *табл. 4* [3, 4.].

Забудова територій, експлуатація будівель і споруд, інших комплексів і об'єктів практично скрізь супроводжується накопиченням вологи у ґрунті та підвищенням рівня ґрунтових вод, що призводить до порушення природної рівноваги у водному балансі та негативно позначається на стані довкілля, соціально-економічних умовах життєдіяльності на цих територіях.

Дані Державної служби з надзвичайних ситуацій та Державної геологічної служби Мінекології України свідчать про сталу негативну тенденцію щодо процесів підтоплення. Характеристику підтоплення територій Донецької, Луганської та Харківської областей наведено у *табл. 5*.

Таблиця 4 – Загальна характеристика поширення зсувів у межах басейну р. Сіверський Донець

Назва адміністративної одиниці	Площа адміністративної одиниці, тис. км ²	Загальна кількість зсувів, шт.	Площа зсувів, км ²	Кількість активних зсувів, шт.	Площа активних зсувів, км ²	Кількість зсувів на забудованій території, шт.	Кількість господарських об'єктів в зоні зсувів, шт.
Донецька	26,5	189	9,03	93	4,1	39	66
Луганська	26,7	769	6,62	339	4,82	36	20
Харківська	31,4	1615	40,3	2	0,007	68	1

Таблиця 5 – Характеристика площ підтоплення

Адміністративні області	Площа адміністративної одиниці, тис. км ²	Площі підтоплення станом на 2007 р., тис. км ²	Кількість підтоплених населених пунктів, шт.
Донецька	26,5	3,04	15
Луганська	26,7	0,164	89
Харківська	31,4	3,02	–

На території вугільного басейну Донбасу додаткові проблеми підтоплення виникають у зв'язку із закриттям шахт та розрізів, особливо мокрої консервації, в результаті якої спостерігається підйом підземних вод до історичних відміток.

Українським науково-дослідним та проектним інститутом комунальних споруд міст здійснена оцінка приросту площ підтоплення земель міст і селищ міського типу, відповідні дані щодо Донецької, Луганської та Харківської областей відображено у *табл. 6*.

Таблиця 6 – Приріст площ підтоплення земель у містах і селищах міського типу

Назва адміністративної одиниці	Площа підтоплених міст і селищ, га	Площа підтоплених земель у 2000 р., га	Площа підтоплених земель у 1980–1984 рр., га	Приріст площ підтоплення за період 1984–2000 рр., га
Донецька	125356	18099	7410	10689
Луганська	84035	10695	791	9904
Харківська	64113,1	10054	5905	4149

Міністерством екології та природних ресурсів України складено перелік 100 об'єктів, які є найбільшими забруднювачами довкілля в Україні. Розподіл кількості цих об'єктів у Донецькій, Луганській та Харківській областях надано в *табл. 7*.

Таблиця 7 – Розподіл кількості об'єктів, які є найбільшими забруднювачами довкілля

Регіони України	Кількість об'єктів
Донецька область	5
Луганська область	7
Харківська область	5

На сьогодні Державний реєстр потенційно небезпечних об'єктів (ПНО) містить докладні відомості про понад 23 тис. об'єктів, до числа яких входять промислові підприємства, шахти, кар'єри, магістральні газо-, нафто- і продуктопроводи, гідротехнічні споруди, вузлові залізничні станції, мости, тунелі, накопичувачі та полігони промислових відходів, місця збереження небезпечних речовин і ін. Найбільша їх кількість розташована на території Донецької, Дніпропетровської, Запорізької, Харківської та Львівської областей. Кількість ПНО протягом останніх років стрімко зростає (табл. 8) переважно за рахунок реєстрації нових АЗС.

Таблиця 8 – Кількість паспортизованих ПНО в регіонах України за даними Державного реєстру ПНО

Регіони України	Станом на кінець 2010 р.	Станом на 1 червня 2012 р.
АР Крим	864	899
Вінницька область	631	663
Волинська область	315	301
Дніпропетровська область	1938	2055
Донецька область	2486	2908
Житомирська область	582	543
Закарпатська область	684	754
Запорізька область	1006	1060
Івано-Франківська область	510	535
Київська область	599	673
Кіровоградська область	496	503
Луганська область	1046	1107
Львівська область	1165	1356
Миколаївська область	699	721
Одеська область	585	678
Полтавська область	1352	1439
Рівненська область	488	516
Сумська область	514	527
Тернопільська область	497	530
Харківська область	1624	1694
Херсонська область	498	519
Хмельницька область	717	734
Черкаська область	502	508
Чернівецька область	324	355
Чернігівська область	721	747
м. Київ	706	893

На основі інформації щодо техногенних змін, що впливають на басейн р. Сіверський Донець, було створено ряд картографічних моделей на платформі геоінформаційної системи ArcGis, що дозволила реалізувати комплексний підхід до оцінки усіх видів джерел забруднення з врахуванням їх взаємного впливу, виявленню найбільш небезпечних забруднювачів з точки зору екологічного нормування, основою якого є нормативи гранично допустимих шкідливих впливів на водні об'єкти (рис. 1, 2).

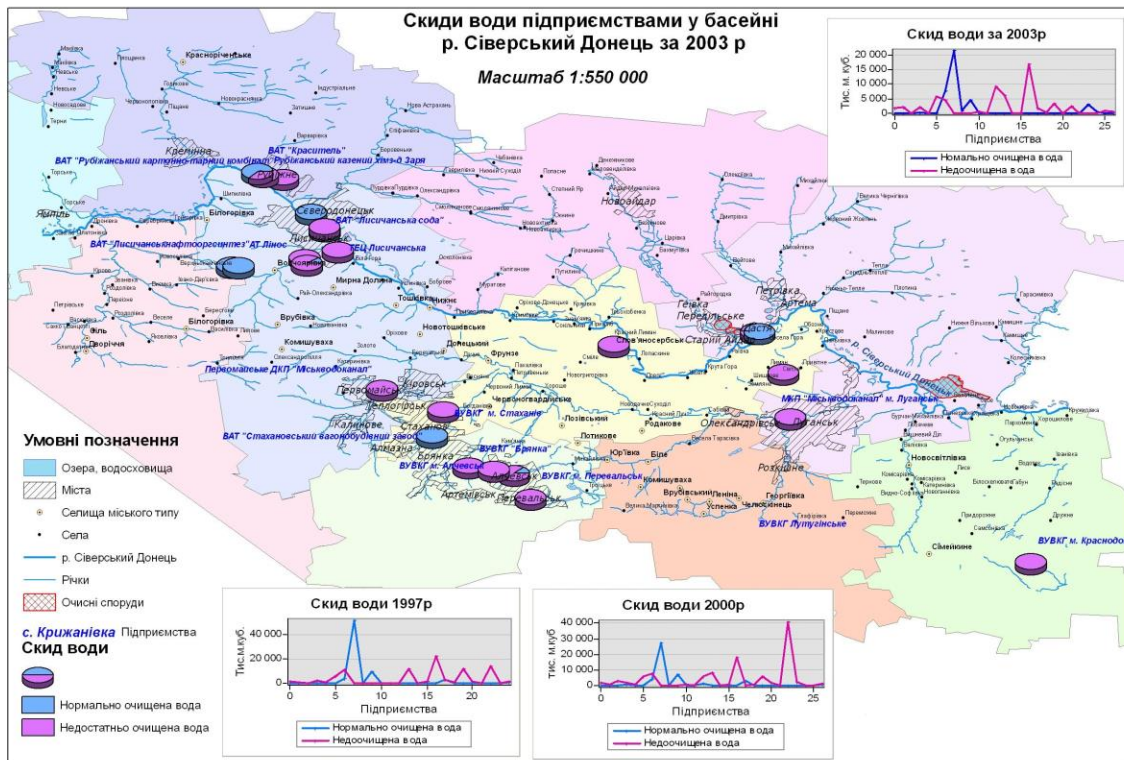


Рис. 1 – Скиди зворотних вод підприємствами ПНО у басейні р. Сіверський Донець в межах Луганської області

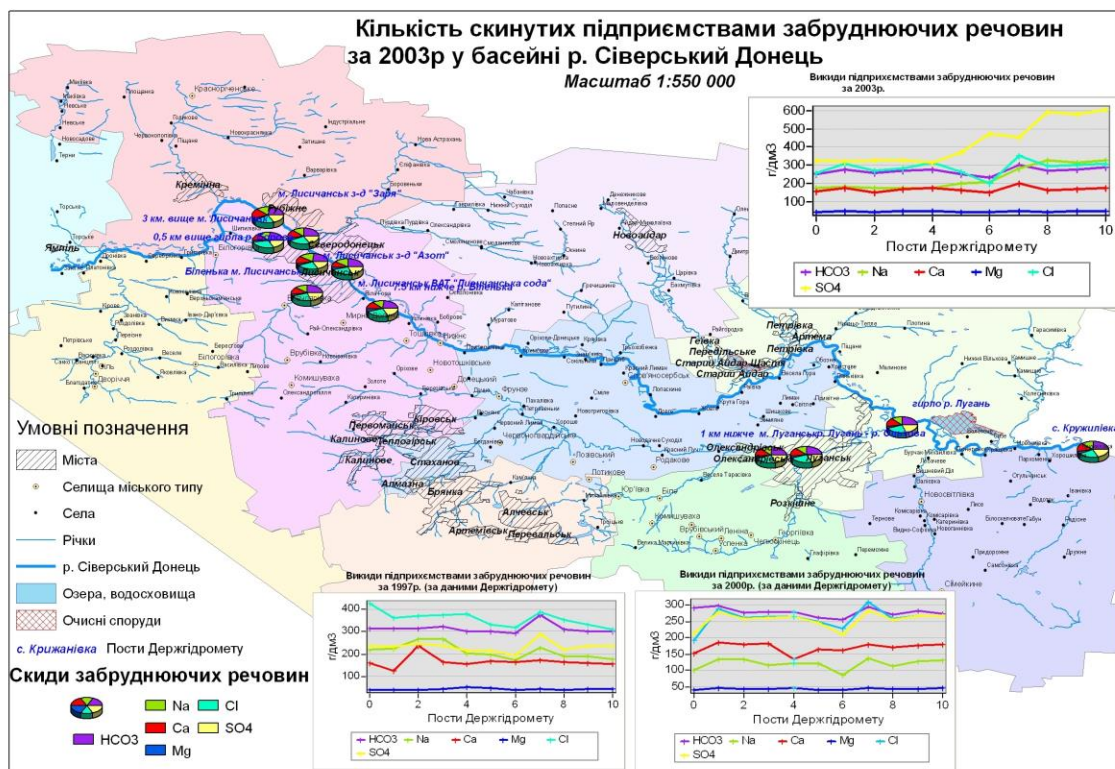


Рис. 2 – Динаміка вмісту забруднюючих речовин у поверхневій воді басейну р. Сіверський Донець в межах Луганської області

Висновки

Розроблені картографічні моделі дають змогу виконати просторово-часовий аналіз впливу потенційно-небезпечних підприємств на поверхневі води басейну річки Сіверський Донець, а також істотно доповняють ведення державного екологічного моніторингу; можуть бути корисними для дослідження та вивчення стану басейнів інших річок України та сусідніх країн, де існує схожа структура вихідних даних та програмне забезпечення для їх ведення на державному рівні; можуть бути адаптовані не тільки у розрізі досліджень водних ресурсів, але й після певного доопрацювання для інших об'єктів моніторингу.

Список використаної літератури

1. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2011 році [Електронний ресурс] // Міністерство екології та природних ресурсів України [сайт] / К.: LAT&K. – 2012. – 258 с. – режим доступу: <http://www.menr.gov.ua/docs/activity-dopovidi/NacDopovid2011.pdf>
2. Паламарчук М.М. Водний фонд України: довідниковий посібник / М.М. Паламарчук, Н.Б. Закорчевна за ред. В.М. Хорева, К.А. Алієва. – К.: Ніка-Центр, 2001. – 392 с.
3. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2011 році [Електронний ресурс] / Офіційний інформаційний портал Державної служби України з надзвичайних ситуацій. – Режим доступу: <http://www.mns.gov.ua/content/nasdopovid2011.html>
4. Яковлев Є.О. Просторово-часовий розвиток підтоплення земель у містах і селищах міського типу України як головний фактор техногенезу їхнього геологічного середовища / Є.О. Яковлев, С.П. Іванюта // Національна безпека: український вимір: щокв. наук. зб / Рада нац. безпеки і оборони України, Ін-т пробл. нац. безпеки. – К., 2008 – Вип. 1–2 (20–21). – С. 112–118.

Стаття надійшла до редакції 14.02.14 українською мовою

© Е.С. Анпилова

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ТЕХНОГЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ВОДНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ БАСЕЙНА Р. СЕВЕРСКИЙ ДОНЕЦ

В данной статье рассмотрены региональные техногенные изменения водно-экологического состояния бассейна реки Северский Донец, как одного из наиболее нагруженных бассейнов Украины. Построены картографические модели влияния этих изменений на состояние бассейна.

© Y.S. Anpilova

REGIONAL TECHNOGENIC CHANGES AND ECOLOGICAL STATUS OF SURFACE WATER FOR RIVER BASIN OF SIVERSKIY DONETS

This paper explores development of modern technologies of surface water quality assessment, cartographic decision-making support for the effective use of water resources and improvement of surface water monitoring based on methods and tools of GIS technologies.