**Курсова робота**

На тему: «Розрахунок максимальної нестачі кисню при органічному забрудненні р. Сіверський Донець»

Одеса-2010

**Зміст**

Вступ

1 Обгрунтування вибраних параметрів

1.1 Загальна характеристика р. Сіверський Донець

1.2 Гідрологічний режим р. Сіверський Донець

1.3 Гідрохімічна характеристика р. Сіверський Донець

1.4 Водогосподарське використання р. Сіверський Донець

2 Розрахунок максимальної нестачі кисню при органічному забрудненні р. Сіверський Донець

2.1 Опис методу розрахунку

2.2 Моделювання залежності максимальної нестачі кисню від концентрації БСК5 та швидкості вітру

2.2.1 Похідні дані для моделювання залежності максимальної нестачі кисню від концентрації БСК5 та швидкості вітру

2.2.2 Розрахунки для моделювання залежності максимальної нестачі кисню від концентрації БСК5 та швидкості вітру

2.3 Прогнозування значення максимальної нестачі кисню в р. Сіверський Донець на найближчий час

Висновок

Список літератури

**Вступ**

Серед розчинних речовин, що потрапляють в океан із суші, велике значення для мешканців водного середовища мають не тільки мінеральні, біогенні елементи, але й органічні залишки. Винесення в світовий океан органічної речовини оцінюється в 300—380 млн т/рік.

Стічні води, які містять суспензії органічного походження або розчинену органічну речовину, згубно впливають на стан водойм. Осідаючи, суспензії заливають дно і затримують розвиток або зовсім припиняють життєдіяльність мікроорганізмів, які беруть участь у процесі самоочищення вод. При гнитті цих осадів можуть утворюватися шкідливі сполуки й отруйні речовини, такі як сірководень, що призводять до забруднення усієї води в ріці. Наявність суспензій ускладнює також проникнення світла в глиб води і сповільнює процес фотосинтезу.

Однією з основних санітарних вимог, що висуваються до якості води, е вміст у ній необхідної кількості кисню. Шкідливий вплив мають усі речовини, які так чи інакше сприяють зниженню вмісту кисню у воді. Поверхнево-активні речовини - жири, олії, мастильні матеріали - утворюють на поверхні води плівку, яка перешкоджає газообміну між водою й атмосферою, що знижує ступінь насиченості води киснем. Значний обсяг органічних речовин, більшість з яких не властива природним водам, скидається в ріки разом із промисловими й побутовими стоками. Інтенсивне забруднення водойм і водостоків спостерігається у всіх промислових країнах. У зв'язку зі швидкими темпами урбанізації і порівняно уповільненим будівництвом очисних споруд або їхньою незадовільною експлуатацією водні басейни й ґрунт забруднюються побутовими відходами. Особливо відчутним є забруднення у водоймах з уповільненою течією або непроточних (водосховища, озера). Розкладаючись у водному середовищі, органічні відходи можуть стати середовищем для патогенних організмів.

Вода, забруднена органічними відходами, стає практично непридатною для пиття й інших потреб. Побутові відходи небезпечні не тільки тим, що є джерелом деяких хвороб людини (черевний тиф, дизентерія, холера), але й тим, що вимагають для свого розкладання багато кисню. Якщо побутові стічні води надходять у водоймище в дуже великих кількостях, то вміст розчинного кисню може впасти нижче рівня, необхідного для життя морських і прісноводних організмів.

**1 Обґрунтування вибраних параметрів**

**1.1 Загальна характеристика р. Сіверський Донець**

Сіверський Донець є найбільшою річкою на сході України. Водночас це найбільша притока Дону. Загальна довжина річки становить 1053 км, площа басейну - 98900 км2, середній похил до гирла – 0,00018 (18 см на 1 км) [6, 9].

Українська частина басейну за своїми розмірами і впливом на стік є головною; її довжина становить 723 км, площа басейну – 54500 км2 (55 % повної площі водозбору). Останній населений пункт перед виходом річки за межі країни – х. Попівка (222 км від гирла).

Назва річки пов’язується з тим, що у верхів’ї її басейну свого часу мешкало плем’я сіверян [14]. Серед місцевих жителів річку найчастіше називають просто Донець.

Річка бере початок на південному схилі Середньоруської височини. Основний напрямок верхньої течії – на південь, нижче м. Змієва – південний схід. Значна частина правобережжя відноситься до Донецького кряжу.

У цілому басейну річки притаманна складна геологічна будова. Важливою його особливістю є висхідні неотектонічні рухи, які сприяють врізанню річкових долин, активізації ерозійних процесів. Еродованість території, поширеність ярів - невід’ємні риси басейну річки [8, 10].

У межах України басейн річки умовно може бути поділений на кілька частин. Перша – розташована в Харківській області. Зазначена територія, хоча і належить частково до Лісостепу, але насправді є майже безлісою рівниною. Невеличкі ділянки лісів складені з дуба. У південній частині області на правому березі здіймаються пагорби, що часто складені з крейдяних порід. На цій ділянці спостерігаються карстові явища. Наявність карстових порід притаманна і для основних притоків: Оскола, Айдару, Деркула.

В тій частині, де до річки притискується Донецький кряж, відмінності між правою та лівою частинами басейну стають більшими. Лівобережжя тут є рівнинним; що ж для правобережжя, то для нього характерний пагорбовий рельєф. Лівий схил річкової долини тут здебільшого пологий, правий – високий та крутий. Де-не-де на схилах долини можна побачити виходи корінних порід на поверхню (мергель, крейда). Заплава річки – здебільшого лівобережна; у багатьох місцях вона має старичні озера.

На ділянці, де річка тяжіє до Донецького кряжу, вона має доволі значну висоту берегів – у межінь вона становить близько 5 м. На всій цій ділянці вздовж лівого берега до кордону з Росією тягнеться широка смуга лісів (ближче до русла – дуб, далі – сосна). Значною мірою вони мають штучне походження. Деревна рослинність зустрічається і в ярах.

Після того, як Сіверський Донець полишає Донбас, відмінності між його ліво- і правобережними частинами знову нівелюються.

Основним типом грунтів у басейнів Сіверського Дінця є чорноземи – у верхній частині середньогумусні, у нижній – мало гумусні. Поблизу самої річки на лівому березі більш поширені піщані грунти, на правому – більш важкі щебенчасті [10].

Кліматичні характеристики басейну річки мають певні особливості, зумовлені розташуванням на сході держави. У цілому для термічого режиму притаманна прохолодна зима (інколи холодна) і тепле (інколи спекотне) літо. Зокрема, у Харкові середня багаторічна (період 1961 – 1990 рр.) температура у січні становить -6,9º, липні 20,3º. У Луганську ці характеристики є такими: -5,9º і 21,7º. Басейну Дінця притаманна доволі мала кількість опадів, на рівні 500 мм. У Харкові і Луганську середня річна кількість опадів відповідно становить 519 і 473 мм [15]. Порівняно з басейнами інших великих річок басейн Сіверського Дінця відзначається переважанням сухих вітрів зі сходу. Тут також менша відносна вологість повітря (особливо влітку). Звичайно, що ці фактори, не можуть не впливати на умови формування річкового стоку. Модуль стоку в басейні Дінця є меншим, ніж, наприклад, у басейні Дніпра.

Русло Сіверського Дінця є доволі покрученим. Його ширина при виході річки на територію України (с.Огірцеве) становить 25-30 м, характерна глибина – 1 м. У районі м. Лисичанська (найбільше місто на річці) ширина в межінь становить 60-70 м. В тих місцях, де русло притискується до високих пагорбів на правому березі, ширина зменшується до 50 м. Максимальна глибина русла в межінь становить 2,0 – 2,5 м. Водночас можливі випадки, коли глибина сягає 4 м. Що ж до перекатів, то тут глибина падає до такої, що річку в межінь можна перетнути убрід. Деяке зростання розмірів річки відбувається після того, як вона приймає такі важливі притоки, як Айдар і Деркул.

Русло Дінця здебільшого складено з піску. Де-не-де трапляються виходи корінних порід. У руслі зустрічаються корчі; вздовж берегів доволі часто зустрічається смуга повітряно-водної та водної рослинності.

Вода в річці має слабкий зеленуватий відтінок.

Характерними ознаками Сіверського Дінця, що виділяють його з-поміж інших великих річок України, є велика кількість водозабірних споруд, які можна зустріти через кожні кілька кілометрів. Значне водоспоживання відповідно супроводжується водовідведенням. На додаток до цього, Сіверський Донець та його притоки приймають велику кількість шахтних вод. Ці фактори зумовлюють значний вплив на якісні характеристики. Порівняно з іншими великими річками України якість води у Сіверському Дінці є найгіршою.

Невисока якість води у Дінці впливає не тільки на можливість водоспоживання, але й на біологічні ресурси. Риби в річці порівняно мало і вона здебільшого не встигає досягти великих розмірів. Причиною цього є періодичні скиди забруднюючих речовин, аварії на очисних спорудах.

Найбільшою лівою притокою річки є р. Оскіл. Його довжина становить 472 км, площа басейну – 14800 км2 [6, 12] (за іншими даними [7] – 14680 км2). Впадає р.Оскіл у Донець в 580 км від гирла. Особливістю Осколу до зарегулювання була значна мінливість стоку. Після короткої повені більшу частину року водність річки звичайно була невеликою. Нині стік дещо вирівнявся. Серед найбільших лівих притоків також виділяються річки Айдар (довжина – 264 км, площа водозбору – 7420 км2) і Деркул (163 км і 5180 км2) [6].

Найбільшою правою притокою Сіверського Дінця є р. Казенний Торець. Його довжина – 134 км, площа басейну – 5410 км2 [6]. Особливістю цієї притоки є розташування на ній цілої низки промислових міст: Краматорська, Слов’янська, Дружківки. З огляду на цей факт, використання річки (насамперед для промислового водопостачання) є дуже значним. На р. Казенний Торець збудовано кілька водо підпірних споруд, за якими утворено невеличкі водоймища. На жаль, деякі із споруд мають незадовільний технічний стан і давно потребують реконструкції.

Р.Казенний Торець є водоприймачем великої кількості промислових підприємств; її верхів’я знаходиться під впливом шахтних вод. Зазначені фактори не тільки зумовили значні зміни гідрохімічних характеристик, але й призвели до порушення термічного режиму. Річка замерзає лише у суворі зими.

З інших правих притоків Дінця слід згадати р. Лугань (довжина річки – 198 км, площа водозбору – 3740 км2), на якій розташовано м. Луганськ [12].

**1.2 Гідрологічний режим р. Сіверський Донець**

Той факт, що Сіверський Донець упродовж століть широко використовувався для господарських потреб, не могло не вплинути на вивченість річки. Тільки в межах України на ній розташовано 10 водпостів, на яких вимірюються витрати води. Водпостами, які відзначаються найбільшою тривалістю спостережень, є: Зміїв (відстань від гирла – 793 км, площа басейну – 16600 км2), Ізюм (602 км, 22600 км2) та Лисичанськ (430 км, 52400 км2). Замикаючим водо постом на річці є Кружилівка (263 км, 73200 км2).

З основних даних про стік Сіверського Дінця випливає, що на в/п Лисичанськ середня багаторічна витрата води становить 104 м3/с (3,28 км2), при переході річки з території України у Росію (в/п Кружилівка) – 137 м3/с (4,32 км2).

Зважаючи на географічне положення річки (схід України), її стік має доволі значну мінливість. Максимальна середня річна витрата води на в/п Лисичанськ становила 261 м3/с, мінімальна – 22,5 м3/с.

Фізико-географічні чинники, а також вплив господарювання зумовлюють певні особливості водності річки по її довжині. Зустрічаються ділянки, де має місце не зростання водності, а її зменшення.

Невеличке падіння стоку відбувається між водпостами Зміїв і Протопопівка, що розташовані відповідно в 793 і 650 км від гирла. Більш значне зменшення стоку спостерігається на ділянці Єремівка – Райстародубівка (573 і 510 км).

У першому випадку факт зменшення стоку може бути пояснений розташуванням на зазначеній ділянці карстових порід. Певну роль відіграє і господарська діяльність, зокрема, підпитка водойми-охолоджувача Зміївської ТЕС. Що стосується ділянки річки між водопостами Єремівка – Райстародубівка, то в цьому випадку чинником, що зумовлює зменшення водності, є відбір у води у канал Сіверський Донець – Донбас. Перевищення відбору над припливом інколи має місце і на ділянці Райстародубівка – Лисичанськ.

Помітне зростання водності Сіверського Дінця спостерігається на ділянці Протопопівка – Ізюм. Зазначений факт насамперед зумовлений тим, що саме на цій ділянці в річку надходить вода з каналу Дніпро – Донбас. Зокрема, цим каналом 1998 р. у басейн Дінця подано 120 млн.м3 води, що відповідає витраті близько 4 м3/с [3].

У внутрішньорічному розрізі своєю водністю виділяється весняна повінь. Вона спостерігається зазвичай з початку березня до середини травня. Незважаючи на короткочасність, упродовж повені проходить 2/3 річного стоку річки.

Пік повені зазвичай спостерігається наприкінці березня – початку квітня. В окремі весни інтенсивність підйому може сягати 1 м за добу. Середня багаторічна витрата, що відповідає піку повені на в/п Лисичанськ становить 1100 м3/с.

Максимальна витрата води, що будь-коли спостерігалася на в/п Лисичанськ, становить 3310 м3/с, мінімальна – 3,90 м3/с. Амплітуда коливань рівня води на українській ділянці річки сягає 7-9 м.

Для Сіверського Дінця притаманний доволі значний стік наносів, що зумовлено розчленованістю рельєфу, великою розораністю, малою лісистістю. Середній багаторічний стік завислих наносів на в/п Лисичанськ становить 0,52 млн т, мутність – 170 г/м3.

В останні десятиліття завдяки регулюванню стоку, а також надходженню води із-за меж басейну гідрологічний режим річки дещо змінився.

Основними чинниками впливу на стік води є його використання незліченними водоспоживачами. З річки беруть початок канал Сіверський Донець – Донбас, водовід на Харків тощо. У річку також надходить вода каналом Дніпро – Донбас. Інший чинник – скидання у правобережні притоки шахтних вод. За цих умов оцінка природного стоку річки, що спостерігався б в непорушених умовах, - вкрай складна задача, що може бути вирішена лише наближено [11].

Результатом впливу господарської діяльності на гідрологічний режим Дінця стало те, що змінилися не тільки стокові характеристики річки, але й режим рівнів води. Ця обставина має бути згадана тому, що в природних умовах заплава річки затоплювалася частіше, ніж нині. Зміни рівневого режиму зумовили зменшення повторюваності виходу води на заплаву і відповідно підживлення підземних вод.

**1.3 Гідрохімічна характеристика р. Сіверський Донець**

Гідрохімічний режим Сіверського Дінця визначається як природними характеристиками басейну, так і значним впливом господарської діяльності.

Особливістю річки, що відрізняє її від інших великих річок України, є те, що її басейн має порівняно малу зволоженість. Ґрунти, поширені в басейні, мають підвищений вміст водорозчинних солей. Водночас у річку потрапляють ґрунтові води, що також відзначаються великим солевмістом. У цілому природні чинники зумовлюють доволі високу природну жорсткість (твердість) води.

Гідрохімічний режим Сіверського Дінця істотно залежить від впливу антропогенного фактору. Згідно з даними Держводгоспу України, у річку у 1998 р. після водокористування відведено 1,18 км3. Разом із стічними водами було скинуто: сухий залишок – 1,19 млн т, сульфати – 304 тис.т, хлориди – 236 тис.т, нафтопродукти – 338 т, феноли – 2,0 т, залізо – 234 т.

Окрім скидів, на якість води в річці впливає ще ряд чинників, які важко піддаються кількісному обрахунку. Достатньо лише згадати про існування в Донбасі великої кількості фільтруючих накопичувачів, відстійниках та звалищ. За цих обставин не дивно, що якість води у Дінці є найгіршою з-поміж інших великих річок України.

Надходження солей у річку сприяє навіть робота каналу Дніпро – Донбас. Адже траса каналу частково проходить по руслу р. Берека, для якої притаманний високий вміст сульфатів у грунтах.

Помірно чистою вода в річці є лише у верхній течії. У напрямку до гирла відбувається зростання мінералізації, а також забруднення. Середні значення мінералізації на окремих ділянках у 1997-1998 рр. були такими: Чугуїв – Зміїв – 750, Ізюм – 900-950, Лисичанськ – Кружилівка – 1200-1300 мг/л [5].

Значне погіршення якості у Сіверському Дінці відбувається нижче впадіння Казенного Торця, а також нижче Лисичансько – Рубіжанського промвузла (тут також знаходиться м. Сєверодонецьк). На р. Казенний Торець, окрім цілої низки доволі значних населених пунктів, розташований Краматорський металургійний комбінат, а також Новокраматорський машинобудівний завод (НКМЗ). Чинником впливу на якість води у річці є фільтрація води з накопичувачів Слов’янського содового заводу. Фактично вже нижче гирла Казенного Торця вода в Сіверському Дінці стає непридатною для питного споживання.

Серед промислових підприємств, які знаходяться у Лисичанському, можна згадати завод «Лисичанська сода» (про її вплив на річку йшлося у третьому розділі), нафтопереробний завод «Линос», завод гумотехнічних виробів, два склозаводи. У Рубіжному знаходиться завод «Барвник», у Сєверодонецьку – «Об’єднання Азот».

Великий обсяг вимірів якісного стану, що здійснюється на Дінці, свідчить про те, що вода тут є забрудненою. Зокрема, середній вміст нафтопродуктів нижче заводу «Лисичанська сода» у 1997-1998 рр. становив 0,24 мг/л, що майже в 5 разів вище ГДК. Перевищення ГДК має місце по вмісту СПАР (0,13 мг/л), фенолам (0,004 мг/л), міді (0,01 мг/л) тощо. Водночас можна констатувати, що в останні роки якісний стан води стабілізувався (табл.1.1) [4].

Таблиця 1.1. Гідрохімічна характеристика води у Сіверському Дінці (в/п Лисичанськ нижче скиду заводу «Лисичанська сода») у 1990-1991 і 1997-1998 рр.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Характеристика | Концентрація (мг/л) | |
| 1990-1991 рр. | 1997-1998 рр. |
| Кисень | 8,16 | 8,84 |
| Хлориди | 320 | 328 |
| Сульфати | 312 | 230 |
| Сума іонів | 1308 | 1286 |
| БСК5 | 3,87 | 4,99 |
| Іони амонію | 1,83 | 0,406 |
| Нітрит. іони | 0,118 | 0,079 |
| Нітрат. Іони | 11,8 | 2,02 |
| Фосфор | 0,22 | 0,7 |
| Мідь | 0,021 | 0,01 |
| Цинк | 0,072 | 0,05 |
| Марганець | 87,1 | 93,9 |
| Феноли | 0,01 | 0,004 |
| Нафтопродукти | 0,13 | 0,24 |
| СПАР | - | 0,13 |

Дані табл. 1.1 свідчать про деяке поліпшення газового режиму Дінця; водночас може бути відзначене зменшення концентрацій сполук азоту, важких металів.

Деяке поліпшення відзначається і в бактеріологічному стані річки, про що свідчать дані Лисичанського водоканалу та санітарно-епідеміологічної станції м. Лисичанська. Якщо на початку 90-х років кількість бактерій в 1 мл води становила 30-50 тис., то у 1996-1998 рр. вона зменшилася на порядок.

Завдяки поліпшенню газового режиму та бактеріологічного стану склалися більш комфортні умови для існування іхтіофауни басейну Сіверського Дінця, зокрема, зменшилися грибкові та інфекційні захворювання риби, зменшилась евтрифікація водойм. Однак, кількість викидів численних підприємств, що значно перевищують ГДК, унеможливлюють розвиток рибного господарства на річці.

**1.4 Водогосподарське використання р. Сіверський Донець**

Серед великих річок України водогосподарське використання Сіверського Дінця поступається лише Дніпру. Що ж до використання річки порівняно з її стоком, то воно є найбільшим.

Основні показники водоспоживання з річки в межах України відповідно до даних Держводгоспу наведено у табл.1.2.

Таблиця 1.2. Водоспоживання (км2) у басейні Сіверського Дінця в Межах України

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показники | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 |
| Забір води | 3,91 | 3,86 | 3,76 | 3,57 | 3,74 | 3,26 | 3,00 | 2,55 | 2,25 |
| Використано води | 3,41 | 3,55 | 3,23 | 3,00 | 3,20 | 2,76 | 2,40 | 1,96 | 1,57 |
| Безповоротне водоспоживання | 1,57 | 1,51 | 1,54 | 1,63 | 1,77 | 1,48 | 1,41 | 1,11 | 1,07 |
| Скинуто | 2,34 | 2,34 | 2,22 | 1,94 | 1,97 | 1,78 | 1,59 | 1,44 | 1,18 |

Порівняння даних, наведених у табл.1.2, зі стоковими характеристиками Сіверського Дінця свідчить про те, що водоспоживання з річки в свій час було близьким до річкового стоку і лише в останні роки стало дещо меншим. Що ж до обсягів водовідведення , то ще на початку 90-х років воно перевищувало 50% середнього річного стоку. В окремі ж роки частка води, що вже була використана, 70%.

Із загального обсягу води, що була використана у 1997 р. (1,96 км3), частка окремих споживачів становила: господарчо-питні потреби – 51%, виробничі – 40%, зрошення – 4%, сільгоспводопостачання – 4%. Приблизно такою ж залишилося співвідношення у 1998 р., хіба що об’єм використаної води зменшився до 1,57 км3.

Значне водокористування Сіверського Дінця починається ще у верхів’ї річки в межах Росії – тут розташована низка перегороджуючи споруд. На цій ділянці Донець та його притоки (р.Оскіл) приймають води, що відкачуються при видобутку залізної руди. Майже межує з Україною Бєлгородське водосховище (його об’єм 76 млн. м3), що має комплексне використання. Після того, як річка опиняється в межах України, вона на значній довжині (65 км) являє собою Печенізьке водосховище. Площа дзеркала водосховища – 86,2 км2, повний об’єм – 383 млн м3. З водосховища поблизу с.Старий Салтів бере початок водовід на Харків. Дещо нижче від гідровузла на правому березі річки поблизу с.Кочеток бере початок інший водовід (його пропускна здатність 8,6 м3/с), що слугує для забезпечення питних потреб міста. У 1997 р. ним було передано 232 млн. м3 води.

Нижче по течії у Сіверський Донець впадає р.Уди, що є основним водоприймачем стічних вод м.Харкова. Тільки 1997 р. у річку відведено 279 млн. м3 води [13].

Об’єктом, що забирає воду із Сіверського Дінця, є Зміївська ТЕС, розташована поруч з оз.Лиман (воно і є водоймою-охолоджувачем). Підпитка водойми здійснюється з Дінця; в річку ж відводиться вода під час «продувки» водойми.

У межах Харківської області розташоване і найбільше в басейні річки Червонооскільське водосховище на р.Осколі. Одна із цілей його створення – поповнення стоку Сіверського Дінця у посушливі місяці року, коли природні витрати води в річці не в змозі покрити потреби каналу Сіверський Донець – Донбас.

Помітною гідротехнічною спорудою на Сіверському Дінці є розташована неподалік від Слов’янська Райгородська гребля, збудована у 1958 р. у комплексі з водозабором каналу Сіверський Донець – Донбас. Гребля споруджена з метою підйому води в річці регулювання рівня на вході у канал. Основні характеристики греблі є такими: довжина – 120 м, кількість прольотів – 6, ширина прольотів – по 16 м. Санітарні витрати води на греблі взимку дорівнюють – 14-16 м3/с, влітку – 25 м3/с.

Канал Сіверський Донець – Донбас бере початок на правому березі річки трохи вище Райгородської греблі. Ще донедавна забір води в канал становив 1,0 км3. В останнє десятиліття водозабір дещо зменшився, зокрема, у 1998 р. з річки забрано 794 млн. м3.

Вище Райгородської греблі, але вже на лівому березі річки бере початок ще кілька водопровідних об’єктів. Зокрема, тут знаходиться один із двох водозаборів Західної фільтрувальної станції (ЗФС), що була збудована у 1993 р. Від водозабору вода подається до селища Білогорівки, розташованого трохи нижче по течії. Тут знаходиться другий водозабір ЗФС. Залежно від обставин, зокрема забрудненості річки, більше використовується то один, то другий водозабір. Після очистки на очисних спорудах вода подається для потреб міст Лисичанська, Первомайська, Кіровська [1].

Трохи нижче від місця впадіння в Сіверський Донець р.Казенний Торець вода забирається для технологічних потреб Слов’янської ТЕС.

На прилеглій ділянці річки беруть початок і кілька водопровідних об’єктів: Другий Донецький водовід (його довжина – 150 км), Південно - Донбаський водовід тощо.

Велика кількість водогосподарських об’єктів розташована нижче Лисичанська. Приблизно в 20 км від міста знаходиться – Світличанський водозабір. Сюди ж доходить трубопровід із Західної фільтрувальної станції. Звідсіль вода подається для водопостачання м.Стаханова та ще кількох населених пунктів, розташованих на правому березі Дінця.

Слід зазначити, що в багатьох випадках використання води для питних потреб здійснюється з річки лише частково. Звичайно до води, що забирається з Дінця, додається вода з підземних джерел. У більшості випадків забір здійснюється з родовищ підземних вод, що розташовані на лівому березі.

Щоб уникнути надмірного спрацювання запасів підземних вод, виконується їх підпитування. Для цього проводиться ціла низка заходів. Одним з них є підкачка води з Дінця. Таким способом підживлюється одне з найбільших заплавних озер – Боброве, що знаходиться на лівому березі річки нижче м.Лисичанська. Ще один спосіб полягає в розкритті дамб під час повені і їх відновленні після її проходження. Нарешті, на Сіверському Дінці 1993 р. знайшов поширення такий захід, як штучний паводок. Сутність заходу полягає в організації скиду води з Печенізького, Червонооскільського та Червонопавлівського водосховищ (останнє входить у водогосподарський комплекс Дніпро – Донбас) з тим, аби хвилі підйому наклалися одна на другу і зумовили затоплення заплави. Реалізація паводку виконується із врахування гідрометеорологічної ситуації – тоді, коли на річці проходить водопілля.

Серед важливих промислових об’єктів у нижній течії річки слід згадати Луганську ТЕС, що також використовує воду з річки.

Окрім того, що вода із Сіверського Дінця широко використовується для задоволення промислових та господарчо-питних потреб, певну роль відіграє забір води на зрошення. Основні водозабори розташовані нижче м.Лисичанська. Зокрема, на цій ділянці розташовані водозабори цілої низки невеличких зрошувальних систем: Литвинівської, Должанської, Кримської, Раєвської, Ново-Аннівської, Кружилівської, Краснодонської, Молодогвардійської, Суходольської. У цілому потужність зазначених водозаборів є малою: на рівні 1-2 м3/с. В останні роки через вихід з ладу частини обладнання, інші чинники забір води на зрошення зменшився. Водночас, з огляду на численність зрошувальних систем, вони спроможні зумовлювати певний вплив на водність річки, насамперед у посушливі місяці.

Інші види господарського використання Сіверського Дінця: в гідроенергетиці, для судноплавства – використання не знайшли. На самій річці нема жодної ГЕС. Може бути згадана порівняно невелика Червонооскільська ГЕС, що збудована на р.Осколі. Її потужність – 3,7 тис.кВт.

Щодо транспортного використання річки, то в межах України судноплавство відсутнє. Це зумовлено порівняно малими розмірами річки, наявністю в руслі виходів корінних порід, поширеністю корчі. Фактично на річці неможливо зустріти навіть моторний човен. У кількох місцях існують лише поромні переправи.

Як уже зазначалося, Сіверський Донець є доволі бідним на рибні ресурси. Більш багатими на рибу є розташовані на річці водосховища, насамперед – Червонооскільське.

В останні роки значно зменшилося використання річки для рекреації. Більшість будинків для відпочинку, таборів для дітей, що стоять на берегах річки (насамперед на правому березі) не працюють. Причина цього – важкий економічний стан більшості підприємств Донбасу.

Останнім часом ситуація з водогосподарським комплексом, що склався у Сіверському Дінці, свідчить про зростаючу небезпеку техногенних аварій. У багатьох підприємств нема коштів для належного утримання гідротехнічних об’єктів, очисних споруд. Деякі з перегороджуючих споруд на річках басейну залишилися без нагляду, деякі – списані з балансу. Зустрічаються випадки, коли розпочате будівництво якоїсь греблі так і не завершено. Зокрема, здійснена розчистка русла р.Казенний Торець на пропуск повені 1% - вої забезпеченості фактично не доведена до кінця, оскільки перегороджувальні споруди не реконструйовані.

**2 Розрахунок максимальної нестачі кисню при органічному забрудненні р. Сіверський Донець**

**2.1 Опис методу розрахунку**

У випадках забруднення річкової води органічними відходами, розкладання відходів відбувається під дією бактерій, що використовують розчинений у воді кисень. Концентрацією відходів вимірюють біохімічним споживанням кисню (БСК), що являє собою кількість кисню на одиницю об’єму води, необхідної для розкладання відходів. Одиниця виміру БСК – кількість кисню в мг/дм3.

Швидкість розкладання відходів пропорційна їх концентрації за умови, що у воді присутня достатня кількість кисню для підтримки процесу. Для опису БСК використовуємо символ *В*, і швидкість розкладання відходів виразимо формулою:

, (1)



де *k1* – постійна добору кисню, вимірюється в одиницях 1/д. При відсутності відходів концентрація кисню коливається біля рівноважного значення *ср*:

, (2)



При наявності відходів реальна концентрація кисню *с* буде нижче рівноважної і зниження концентрації кисню *D* визначається як:

, (3)



Змінна *D* може збільшуватися згодом внаслідок окислювання відходів і зменшуватися внаслідок поглинання кисню поверхнею води:

, (4)



де перший член у правій частині рівняння характеризує процес окислювання відходів, а другий член аерацію; *k2* є коефіцієнт аерації і вимірюється в одиницях з розмірністю 1/д.

, (5)



*w* – швидкість вітру, м/с; *h* – середня глибина, м; *u* – середня швидкість течії, м/с

Спільне розв’язання рівнянь (1,4) дає:

, (6)



де *В* – концентрація БСК і *D0* – початкове зниження концентрації кисню в момент часу *t=0*.

Якщо за течією річки розташовано кілька скидів відходів виробництва, то виникає питання: яке максимальне збідніння води киснем спостерігається в річці.

Максимальну нестачу кисню *Dмакс* можна визначити, дорівнюючи похідну величини *D*, заданої рівнянням (6), нулю:

, (7)



де *В* – біохімічна потреба кисню в потоці і *D0* – зниження концентрації кисню, обумовлене наявністю джерел забруднення у верхній течії річки [2].

**2.2 Моделювання залежності максимальної нестачі кисню від концентрації БСК та швидкості вітру**

**2.2.1 Похідні дані для моделювання залежності максимальної нестачі кисню від концентрації БСК та швидкості вітру**

Для подальших розрахунків приймаємо наступні, характерні для даної місцевості, значення:

Табл. 2.1. Похідні дані

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Величина | | | |
| h, м | u, м/с | B, мг/дм3 | w, м/с |
| 1 | 2 | 1,5 | 2 | 2 |
| 2 |  |  | 3 | 2,1 |
| 3 |  |  | 4 | 2,2 |
| 4 |  |  | 5 | 2,3 |
| 5 |  |  | 6 | 2,4 |
| 6 |  |  | 7 | 2,5 |
| 7 |  |  | 8 | 2,6 |
| 8 |  |  | 9 | 2,7 |
| 9 |  |  | 10 | 2,8 |
| 10 |  |  | 11 | 2,9 |
| 11 |  |  | 12 | 3 |
| 12 |  |  | 13 | 3,1 |
| 13 |  |  | 14 | 3,2 |
| 14 |  |  | 15 | 3,3 |
| 15 |  |  | 16 | 3,4 |
| 16 |  |  | 17 | 3,5 |
| 17 |  |  | 18 | 3,6 |
| 18 |  |  | 19 | 3,7 |
| 19 |  |  | 20 | 3,8 |
| 20 |  |  | 21 | 3,9 |
| 21 |  |  | 22 | 4 |
| 22 |  |  | 23 | 4,1 |
| 23 |  |  | 24 | 4,2 |
| 24 |  |  | 25 | 4,3 |
| 25 |  |  | 26 | 4,4 |
| 26 |  |  | 27 | 4,5 |
| 27 |  |  | 28 | 4,6 |
| 28 |  |  | 29 | 4,7 |
| 29 |  |  | 30 | 4,8 |
| 30 |  |  | 31 | 4,9 |
| 31 |  |  | 32 | 5 |

Приймемо *k1*=1 (1/д), а *D0*=2 (мг/л)

**2.2.2 Розрахунки для моделювання залежності максимальної нестачі кисню від концентрації БСК та швидкості вітру**

1) Для моделювання залежності максимальної нестачі кисню від концентрації БСК приймаємо *w*=3,5 м/с. Таким чином, при розрахунку коефіцієнту аерації, маємо:



*, 1/д*



Розрахуємо значення максимальної нестачі кисню, враховуючи дані, які ми отримали:



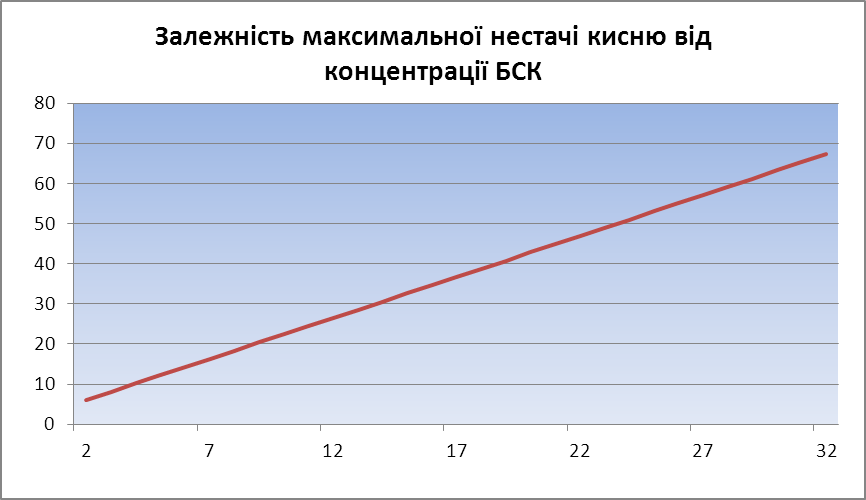
Почергово підставляючи значення *В* з таблиці 2.1 отримаємо наступні значення *Dмакс*:

Табл. 2.2. Залежність значення максимальної нестачі кисню від концентрації БСК

|  |  |
| --- | --- |
| В, мг/дм3 | Dмакс, мг/дм3 |
| 2 | 6,08 |
| 3 | 8,12 |
| 4 | 10,16 |
| 5 | 12,20 |
| 6 | 14,24 |
| 7 | 16,29 |
| 8 | 18,33 |
| 9 | 20,37 |
| 10 | 22,41 |
| 11 | 24,45 |
| 12 | 26,49 |
| 13 | 28,53 |
| 14 | 30,57 |
| 15 | 32,61 |
| 16 | 34,65 |
| 17 | 36,69 |
| 18 | 38,73 |
| 19 | 40,78 |
| 20 | 42,82 |
| 21 | 44,86 |
| 22 | 46,90 |
| 23 | 48,94 |
| 24 | 50,98 |
| 25 | 53,02 |
| 26 | 55,06 |
| 27 | 57,10 |
| 28 | 59,14 |
| 29 | 61,18 |
| 30 | 63,22 |
| 31 | 65,27 |
| 32 | 67,31 |

За допомогою отриманих даних побудуємо графік:

Рис. 3.1. Залежність максимальної нестачі кисню від концентрації БСК



2) Для моделювання залежності максимальної нестачі кисню від швидкості вітру приймаємо *В*=10 мг/дм3. Таким чином, при розрахунку коефіцієнту аерації, підставляючи по черзі значення *w* з табл. 2.1, маємо:



*, 1/д*



Потім використаємо отримані значення коефіцієнту аерації для розрахунку максимальної нестачі кисню:



Таким чином отримаємо наступні дані:

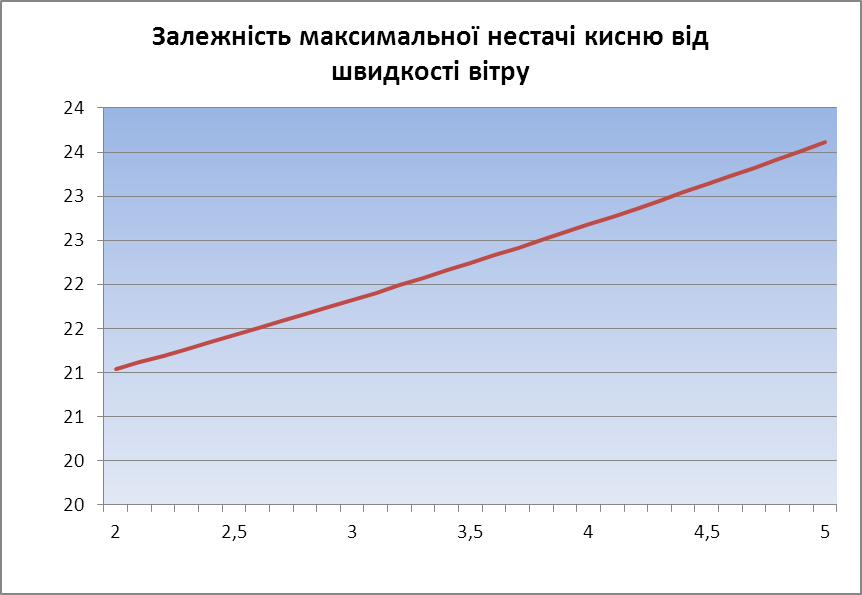
Табл. 2.3. Залежність значення максимальної нестачі кисню від швидкості вітру

|  |  |
| --- | --- |
| w, м/с | Dmax, мг/дм3 |
| 2 | 21,04 |
| 2,1 | 21,11 |
| 2,2 | 21,19 |
| 2,3 | 21,27 |
| 2,4 | 21,34 |
| 2,5 | 21,42 |
| 2,6 | 21,50 |
| 2,7 | 21,58 |
| 2,8 | 21,66 |
| 2,9 | 21,74 |
| 3 | 21,82 |
| 3,1 | 21,91 |
| 3,2 | 21,99 |
| 3,3 | 22,07 |
| 3,4 | 22,16 |
| 3,5 | 22,24 |
| 3,6 | 22,33 |
| 3,7 | 22,41 |
| 3,8 | 22,50 |
| 3,9 | 22,59 |
| 4 | 22,68 |
| 4,1 | 22,77 |
| 4,2 | 22,86 |
| 4,3 | 22,95 |
| 4,4 | 23,04 |
| 4,5 | 23,13 |
| 4,6 | 23,23 |
| 4,7 | 23,32 |
| 4,8 | 23,42 |
| 4,9 | 23,51 |
| 5 | 23,61 |

Таким чином отримаємо дані, що демонструють ступінь залежності максимальної нестачі кисню від швидкості вітру.

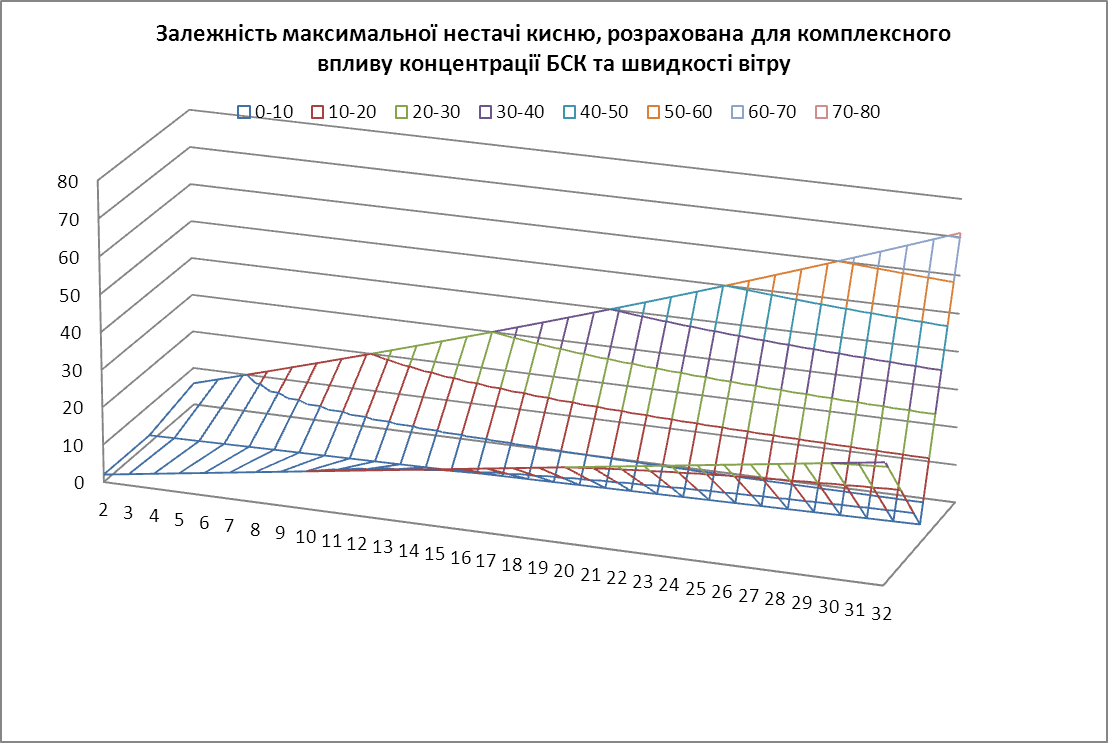
За допомогою отриманих даних побудуємо графік:

Рис. 3.2. Залежність максимальної нестачі кисню від швидкості вітру



Залежність максимальної нестачі кисню, розрахована для комплексного впливу концентрації БСК та швидкості вітру на графіку буде виглядати наступним чином:

Рис. 3.3. Залежність максимальної нестачі кисню, розрахована для комплексного впливу концентрації БСК та швидкості вітру



**2.3 Прогнозування значення максимальної нестачі кисню в р. Сіверський Донець на 2010 рік**

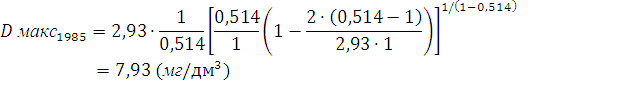
За даними Гідрометцентру України для даного участку характерна швидкість вітру w=3,5 м/с. А згідно з даними Вишневського В.І., глибина біля 2 м і швидкість течії біля 1,5 м/с.

Табл. 2.4. Концентрація БСК за період 1985-2008 рр. за даними МОНПС.

|  |  |
| --- | --- |
| Рік | БСК, мг/дм3 |
| 1985 | 2,93 |
| 1986 | 3,05 |
| 1987 | 3,6 |
| 1988 | 3,2 |
| 1989 | 3,3 |
| 1990 | 3,87 |
| 1991 | 4,3 |
| 1992 | 3,3 |
| 1993 | 3,1 |
| 1994 | 3,6 |
| 1995 | 3,9 |
| 1996 | 4,2 |
| 1997 | 4,99 |
| 1998 | 5,5 |
| 1999 | 4,5 |
| 2000 | 4,4 |
| 2001 | 3,8 |
| 2002 | 3,3 |
| 2003 | 3,6 |
| 2004 | 3,2 |
| 2005 | 2,9 |
| 2006 | 1,9 |
| 2007 | 1,7 |
| 2008 | 2,65 |

Маючи дані багаторічного спостереження, розрахуємо максимальну нестачу кисню в р.Сіверський Донець за період з 1985 - 2008 рр.

*, 1/д*



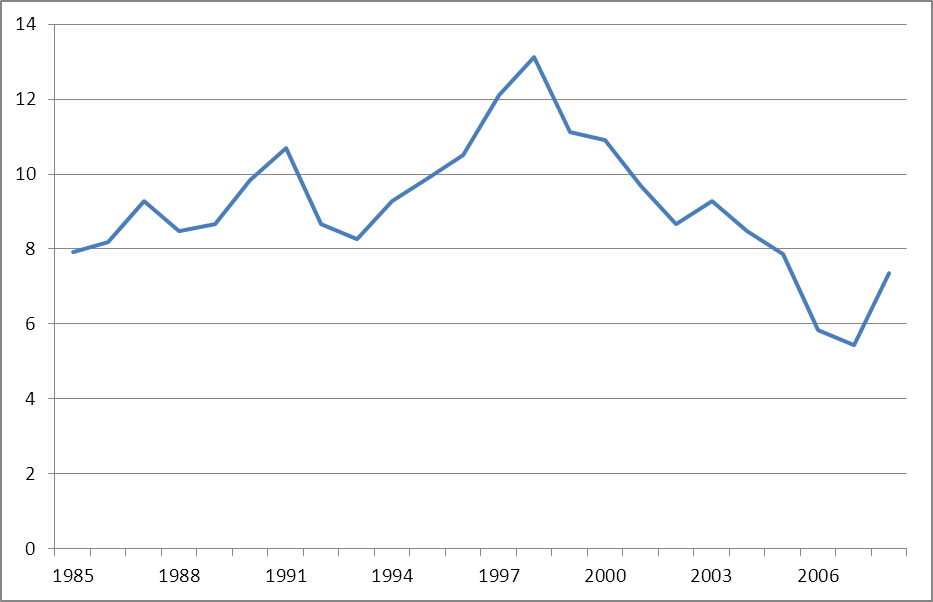
Зробивши необхідні розрахунки, ми отримаємо наступні дані:

Табл. 2.4. Максимальна нестача кисню за період 1985-2008 рр.

|  |  |
| --- | --- |
| Рік | D, мг/дм3 |
| 1985 | 7,93 |
| 1986 | 8,17 |
| 1987 | 9,29 |
| 1988 | 8,48 |
| 1989 | 8,68 |
| 1990 | 9,83 |
| 1991 | 10,70 |
| 1992 | 8,68 |
| 1993 | 8,28 |
| 1994 | 9,29 |
| 1995 | 9,89 |
| 1996 | 10,50 |
| 1997 | 12,10 |
| 1998 | 13,13 |
| 1999 | 11,11 |
| 2000 | 10,91 |
| 2001 | 9,69 |
| 2002 | 8,68 |
| 2003 | 9,29 |
| 2004 | 8,48 |
| 2005 | 7,87 |
| 2006 | 5,85 |
| 2007 | 5,44 |
| 2008 | 7,36 |

Маючи необхідні дані, можемо побудувати графік, який відображає зміни максимальної нестачі кисню за період з 1985-2008 рр.

Рис. 3.4. Графік зміни показнику максимальної нестачі кисню за період з 1985-2008 рр.



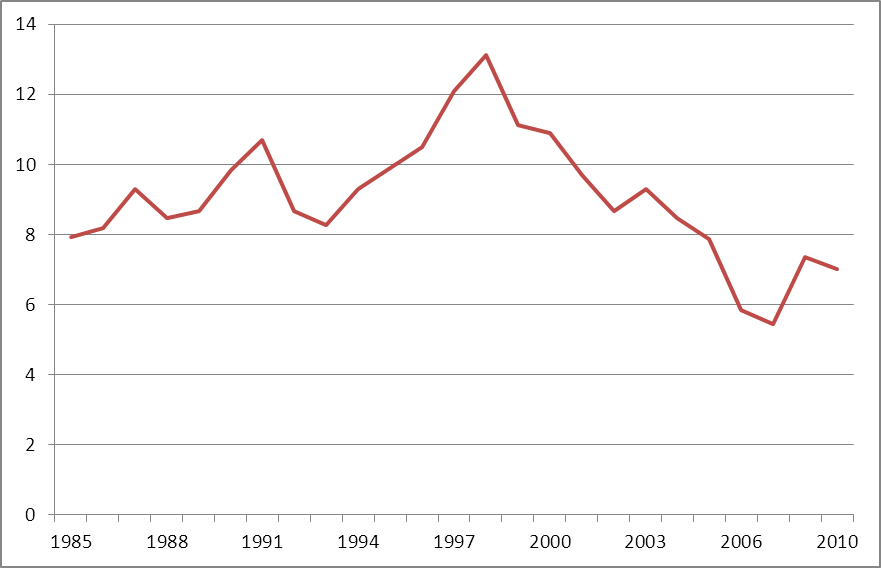
Дослідивши показники БСК минулих років, з’являється можливість спрогнозувати цей показник на 2010 р.. Для цього проаналізуємо головні чинники, що впливають на БСК досліджуваної території: промисловий комплекс та демографічна ситуація у Луганській, Донецькій та Харківській областях.

Нажаль, в останні роки в Україні показник смертності значно перевищує показники народжуваності, що в свою чергу призводить до зменшення кількості населення. По результатам прогнозів спеціалістів-соціологів і в 2010 р. буде тривати тенденція до зменшення кількості населення, зокрема в Луганській, Донецькій та Харківській областях. Таким чином, можемо зробити припущення, що рівень забруднень, які є продуктами життєдіяльності людини буде зменшуватись.

Оскільки інформації щодо припинення діяльності або ліквідації підприємств, що на цей час функціонують у районі басейну р.Сіверський Донець чи створюванні нових промислових об’єктів не надходило, можемо зробити висновок, що рівень промислових викидів залишиться на тому ж рівні, яким він є на даний момент.

Походячи з даних, що маємо можемо зробити висновок, що рівень концентрації БСК буде зменшуватись, у зв’язку з чим зменшиться і показник максимальної нестачі кисню і він не буде перевищувати 7 мг/дм3.

Рис. 3.5. Графік зміни показнику максимальної нестачі кисню за період з 1985-2010 рр.



**Висновок:**

В ході цієї курсової роботи ми визначили, що однією з характеристик кисневого режиму водного об’єкту є максимальна нестача кисню. Вона виражає різницю між рівноважною та фактичною концентрацією кисню.

Також ми визначили, що максимальна нестача кисню прямо пропорційно залежить від концентрації БСК та швидкості вітру. У зв’язку з тим, що показники БСК можуть змінюватись у діапазоні ширшому за зміни швидкості вітру, то й коливання показників максимальної нестачі кисню більше залежать амплітуди коливань концентрації БСК.

Завдяки розумінню чинників, які впливають на значення максимальної нестачі кисню, можна спрогнозувати його на найближчий час. Найбільш суттєвим чинником є концентрація БСК, яка в свою чергу відображає рівень органічних забруднень водного об’єкту. Органічні забруднення виникають, в основному як викиди з промислових об’єктів, підприємств, сільського господарства та побічних продуктів життєдіяльності населення. Якщо проаналізувати ці основні чинники, то можемо зробити висновки про те, як показник максимальної нестачі кисню буде змінюватись з часом. У нашому випадку рівень максимальної нестачі кисню на р.Сіверський Донець у 2010 р. не повинен перевищувати 7 мг/дм3.

**Список літератури:**

1. Бабич М.Я., Вишневський В.І. Водогосподарське використання великих річок України // Меліорація і водне госп-во. – 1996. – Вип.82. –С.65-76.

2. Бєлов В.В. Збірник до практичних робіт з дисципліни «Математичне моделювання гідроекологічних систем». – 2006. – 22с.

3. Вишневський В.І. Про зміни клімату і стоку річок в Україні // Меліорація і водне господарство. – 1996. Вип.83. – С.72-81

4. Вишневский В.И., Казимир И.И. Гидрохимические характеристики низовьев крупных рек Украины // Гидрохимические материалы. - 1994. – Т.113. – С.31-43.

5. Горєв Л.М., Пелешенко В.І., Хільчевський В.К. Гідрохімія Ураїни. –К.: Вища школа, 1995. -308 с.

6. Данилишин Б.М., Дорогунцов С.І., Міщенко В.С. і др. Природно – ресурсний потенціал сталого розвитку України. –К.: РВПС, 1999. -716 с.

7. Материалы по типизации рек Украинской ССР / Н.И.Дрозд. –К.: Изд-во АН УССР, 1953. -349 с.

8. Палиенко В.П. Новейшая геодинамика и её отражение в рельефе Украины // К.: Наукова думка, 1992. -116 с.

9. Природа Украинской ССР. Моря и внутренние воды / Под ред. В.Д.Романенко. –К.: Наук. думка, 1987. -224 с.

10. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т.6. Украина и Молдавия. Вып.3. Бассейн Северского Донца и реки Приазовья / Под ред. М.С.Каганера. –Л.: Гидрометеоиздат, 1967. -492 с.

11. Симов В.Г. Гидрология устьев рек Азовского моря. –М.: Гидрометеоиздат, 1989. -328 с.

12. Справочник по водным ресурсам СССР. Т.VIII. Украинская ССР. Ч.2 / Под ред. М.С.Каганер. –К.: Изд-во АН УССР, 1955. -657 с.

13. Хільчевський В.К. Водопостачання і водовідведення. Гідроекологічні аспекти. –К.: ВЦ «Київський університет», 1999. -319 с.

14. Юденич О.М. По річках України. –К. Радянська школа, 1968. -304 с.

15. Climatological Normals (CLINO) for the period 1961-1990. –Geneva, WMO. -№ 847, 1996. -768 p.