

Література

1 Ларионов Г.А. Эрозия и дефляция почв: Основные закономерности и количественные оценки. – М.: Издательство МГУ, 1993. – 200 с.

2 Швевс Т.И. Формирование водной эрозии, стока, наносов и их оценка. – Л.: Гидрометеоздат, 1974. – 183 с.

3 Мирцхулава Ц.Е. Инженерные методы расчёта и прогноза водной эрозии. – М.: Колос, 1970. – 240 с.

4 Рудий Р.М., Кравець О.Я., Кравець Я.С. Визначення морфометричних характеристик рельєфу для класифікації сільськогосподарських угідь // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – Львів: Ліга-Прес, 2005. – С. 362-366.

УДК 504.064 (477.8)

ПРОГНОЗ ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ ДЛЯ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ БУДІВНИЦТВА ТУРИСТИЧНИХ КОМПЛЕКСІВ

Л.М.Архипова, Я.О.Адаменко

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (0342) 505942
e-mail: public@nung.edu.ua

Рассмотрена проблема экологического влияния туристических комплексов на водные объекты. Проведен детальный анализ изменения качественных и количественных показателей воды на примере р. Прутец, водопотребителем которой является гостинично-туристический комплекс «Буковель». Определены природоохранные мероприятия, позволяющие повысить степень экологической безопасности водной среды Карпатского региона.

In the article the problem of the ecological influencing of tourist complexes is considered on water objects, changes of their high-quality and quantitative indexes. The detailed analysis is conducted on an example, the river Prutets, of which is a hotel-tourist complex «Bukovel» user water. The outlined is certain nature protection measures which will allow to promote the degree of ecological safety of water environment of region of Carpathians.

Нові туристичні комплекси в Українських Карпатах – вже буденне явище. Чи спроможна наша держава забезпечити туристично-рекреаційний розвиток Карпатського регіону зберігши при цьому зразкову екологічну чистоту навколишнього середовища?

Питаннями оцінки впливу на навколишнє середовище антропогенної діяльності автори статті займаються останні вісім років. Прогноз наслідків для навколишнього середовища впровадження проєктів туристичних комплексів в межах Карпатського регіону на Україні ще не розроблявся. На наш погляд, наукові результати, отримані авторами під час проведення екологічних оцінок туристичних комплексів „Буковель”, „Чорногори”, „Бистриця” та ін., можуть зацікавити науковців.

Враховуючи значну соціально-економічну значимість таких проєктів не тільки для розвитку туристичного бізнесу у Карпатському регіоні, але й для України в цілому, обов'язкова розробка матеріалів оцінки впливу на навколишнє середовище ОВНС проводиться згідно вимог інвестиційного процесу будівництва (додаток 4 ДБН А.2.2-1-95) та у відповідності до діючих законів України і нормативних документів, що регулюють природоохоронну діяльність.

При цьому вирішуються такі завдання: вивчення та характеристика сучасного стану території, де планується впровадження проєктного задуму; складання переліку видів та визначення ступеня впливу будівельних робіт на

довкілля; визначення ступеня впливу проєктованої діяльності за нормальних і аварійних умов; прогноз можливих змін стану довкілля за нормальних умов і в надзвичайних ситуаціях; обґрунтування комплексу заходів для попередження і обмеження небажаного впливу на навколишнє середовище; аналіз еколого-економічних наслідків та співставлення досягнутого позитивного ефекту із ступенем спричиненого негативного впливу; складання “Заяви про екологічні наслідки діяльності”.

Результати досліджень представляються з позицій пріоритету екологічних чинників та у взаємозв'язку з економічними і соціальними чинниками.

Розглянемо проблему екологічного впливу туристичних комплексів на водні об'єкти, яка гостро постає при проєктуванні будь-якого туристичного об'єкта. Згідно норм добових витрат на одне місце (відпочиваючого) потреба у господарсько-питній воді складає: при обладнанні усіх спальних приміщень душевими установками – 250 л, ваннами – 350 л (наказ МОЗ України “Про затвердження державних санітарних правил розміщення, улаштування та експлуатації оздоровчих закладів” від 19.06.96р № 172). Не складно розрахувати, яку кількість води потребуватиме туристичний комплекс протягом доби, якої потужності планувати очисні споруди. Проблеми виникають при вирішенні питання: звідки брати воду і куди спрямувати скид стічних вод?

З огляду на високу екологічну чутливість Карпатського регіону, можливі природні і техногенні ускладнення, найбільш вразливим компонентом навколишнього середовища слід вважати водне середовище. В аварійних ситуаціях можлива зміна якості поверхневих вод, особливо небезпечним є забруднення їх хвороботворними бактеріями, вірусами та іншими біологічними включеннями. Також можлива зміна динаміки поверхневого і підземного стоку.

При реалізації будь-якого туристичного проекту антропогенний вплив на водне середовище буде полягати у збільшенні антропогенного навантаження на басейн ріки території розташування комплексу, а саме: у скиді очищених стічних вод в ріку та зміні фонові якості річкової води нижче місця скиду; у зміні процесів самоочисної здатності ріки – приймача стічних вод; у збільшенні евтрофікації водотоку; у зміні динаміки поверхневого стоку в результаті додаткового надходження в ріку очищених стічних вод (якщо водозабір здійснюватиметься з свердловин) та внаслідок вирубки лісів в межах майданчика будівництва (при цьому середньорічний поверхневий стік збільшиться); у зміні динаміки підземного стоку в результаті забору води для побутових потреб із свердловин та внаслідок вирубки лісів в межах майданчика будівництва (при цьому середньорічний рівень підземних вод зменшиться) тощо.

Зазначене вище не стосується випадків катастрофічних явищ та аварійних ситуацій, оскільки конкретні наслідки за таких умов передбачити, а тим більше спрогнозувати, дуже складно. У випадку настання форс-мажорних обставин, виникнення аварійної ситуації або катастрофічного явища може відбутися забруднення найближчого водного об'єкту неочищеними стічними водами, а також хімічними речовинами, що найчастіше використовуються в процесі очистки стічних вод: вапняним молоком, коагулянтами типу «ПОЛВАК», флокулянтами типу «EPARSYL», гіпохлоритом натрію тощо. Максимально можлива кількість шкідливих речовин, яка може одночасно потрапити у водний об'єкт в межах ділянки очисних споруд, з розрахунку 100 м³/добу стічних вод, представлена в табл. 1.

В таблиці 1 поєднані розрахункові дані Робочого проекту тимчасових очисних споруд готельно-туристичного комплексу „Буковель” та результатів вимірювань якісного складу зворотних вод, що поступають на очисні споруди, проведених відділом державного аналітичного контролю і моніторингу державного управління екології та природних ресурсів в Івано-Франківській області, акредитованим на право виконання вимірювань.

Крім того, у водні об'єкти у випадку катастрофічних ситуацій може потрапити осад, який утворюється під час фізико-хімічного очищення. Показники потенційної небезпеки осаду щодо забруднення поверхневих вод хімічними елементами, представленими в таблиці, в декілька разів вище, ніж в стічних водах, що подаються на очисні споруди, за рахунок сконцент-

Таблиця 1 — Забруднення поверхневих вод в аварійних ситуаціях (максимально можливе протягом доби)

Показники забруднення	Концентрація забруднень стічних вод до очистки, мг/л
Завислі речовини	110 (виміряна) – 250 (розрахункова)
БСКп	280 (розрахункова)
БСК ₅	200 (розрахункова) – 290 (виміряна)
ХПК	325 (розрахункова)
Азот амонійних солей	12,4 (виміряна) – 30 (розрахункова)
Фосфати	15 (розрахункова)
Хлориди	21,27 (виміряна) – 35 (розрахункова)
ПАР	10 (розрахункова)
Вапняне молоко	17-18 кг (добова норма для очистки)
Коагулянт	12-15 л (добова норма для очистки)
Флокулянт	0,10-0,15 кг (добова норма для очистки)
Гіпохлорид натрію	2,5 кг (добова норма для знезараження)

рованості осаду. У водні об'єкти при форс-мажорних обставинах можуть потрапити крупні покидьки з непередбачуваним хімічним складом, які в процесі очистки затримуються в решітці-контейнері, накопичуються в дерев'яному ящику для сміття.

Таким чином, забруднення водних об'єктів у випадку аварійної ситуації залежатиме від: тривалості дії форс-мажорних обставин; кількості неочищених стічних вод, що потраплять у ріку; ступеня руйнування будівель очисних споруд; кількості твердих неутілізованих відходів, що потраплять у водотік; кількості реагентів і хімічних речовин, що зберігатимуться на очисних спорудах і потраплять у водний об'єкт; ефективності дії запобіжних заходів.

Водопостачання туристичних комплексів у Карпатському регіоні може проводитись з підземних горизонтів свердловин. Слід зауважити, що гідрогеологічні особливості цього регіону такі, що води тут залягають в основному у трищинуватих колекторах. Запаси цих вод не встановлені, тому в кожному конкретному випадку необхідно проводити детальні інженерно-гідрогеологічні роботи з їх вишукування та встановлення. Декілька свердловин для водопостачання пробурено в межах території ГТК «Буковель», однак за останні три роки їх дебіти значно впали не підтвердивши очікуваних гідрогеологічних показників.

На нашу думку, більшість перспективних туристичних комплексів Карпатського регіону основну частину водопостачання буде проводити з річкових вод.

Ріки гірської частини регіону характеризуються повеневим режимом протягом всього року, що викликає значні підвищення стоку: в період літньо-осінньої межени – за рахунок зливових вод, а в зимовий період – за рахунок інтенсивного танення снігу в період відлиги. У весняний сезон збігає близько 60% річкового стоку, причому третина його випадає на квітень. В літній сезон стікає приблизно 30%, за сезон осінь-зима – близько 10%.

Аналіз динаміки стоку рік Карпат дозволяє зробити висновок, що лімітуючим періодом при визначенні розрахункового розподілу стоку в роки різної водності є межень (жовтень-лютий), а лімітуючим сезоном – зима. При цьому в більшості випадків місяцем найменшої водності виявляється січень, хоча стійкий щорічний льодостав зовсім не є обов'язковим. Виділення меженого періоду на ріках Карпатського регіону досить умовне, тому що паводки спостерігаються протягом цілого року, і навіть в дуже маловодні роки для рік характерні високі паводки восени і взимку. Загалом за багаторіччя об'єм весняної повені залишається постійним, а зміна річного об'єму стоку по сезонах залежить від кількості рідких опадів, які і визначають характеристику водності року. Тобто в середньому за багаторіччя запас води в сніговому покриві для басейнів рік досліджуваного району в різні за водністю роки мало чим відрізняється. На відміну від рік південно-західного схилу Карпат, де переважають об'єми води утворюються під час весняного водопілля, на ріках північно-східного схилу максимальні місячні об'єми води частіше утворюються від випадіння дощів під час паводків. Амплітуда коливань місячних об'ємів стоку збільшується із збільшенням водності року, підвищенням середньої висоти водозбору та з північного-заходу на південний-схід досліджуваного регіону.

Таким чином, аналіз показників річкового стоку дає право стверджувати, що річкові води будуть основним джерелом водопостачання туристичних комплексів Карпатського регіону за умови застосування певних технічних рішень для регулювання внутрішньорічного розподілу стоку та збереження екологічної рівноваги у водних об'єктах.

Для збереження екологічної рівноваги у водних об'єктах з точки зору кількісної динаміки, на наш погляд, необхідно розраховувати в кожному конкретному випадку гідроекологічний потенціал. Розрахунок кількісної складової гідроекологічного потенціалу проводився на основі твердження, що з метою збереження екологічної безпеки, в ріці необхідно залишати в незмінному природному стані витрату води, яка дорівнює ґрунтовому живленню (в розрахунках за цю величину приймалась мінімальна середньомісячна витрата маловодного року 95% забезпеченості). Отже, в кількісному вираженні гідроекологічному потенціалу відповідає частка місячного стоку, яка є більшою за мінімальну середньомісячну витрату маловодного року. Тобто, цей гідроекологічний потенціал може бути використаний з метою водопоста-

чання і цю воду можна акумулювати у водозбірних басейнах.

Основа гідрологічна проблема, тут полягає в нерегулярності річкового стоку, а, як вже зазначалось, період найменших витрат води в річках Карпат припадає на зимовий період – період найщільнішого заповнення туристичних комплексів відпочиваючими. Існує можливість створення невеликих акумулюючих водосховищ для допоміжного водопостачання в зимовий період. При цьому міцність греблі повинна бути розрахована на можливість пропуску річкового стоку, який в десятки разів більший за нульовий гідроекологічний потенціал. Крім того, річкова вода в період повеней і паводків сильно замулена і потребуватиме додаткових засобів для очистки.

У будівлях та приміщеннях туристичного комплексу, обладнаних внутрішнім господарсько-питним або технічним водопроводом, обов'язково влаштовується система внутрішньої каналізації. В основу прийняття рішень щодо проектування та будівництва каналізації туристичного комплексу, вибору схем каналізації, способів очистки та скидання стічних вод повинні бути покладені вимоги чинних будівельних норм і правил, а також інших нормативних документів, погоджених з МОЗ України. Оптимальним рішенням скидання стічних вод є транспортування їх у централізовану систему каналізації оздоровчої зони або населеного пункту. Однак, в переважній більшості існуючих та перспективних туристичних комплексів підключення до централізованих систем каналізації неможливе.

Розрахункові значення показників концентрацій забруднень комунальних стічних вод від готельно-туристичних комплексів наведені в табл. 2.

Таблиця 2 – Розрахункові значення показників забруднень комунальних стічних вод готельно-туристичних комплексів

Показники забруднення	Одиниці вимірювання	Концентрації забруднень
Завислі речовини	мг/л	250
БСК _п	мг/л	280
БСК ₅	мг/л	200
ХПК	мг/л	325
Азот амонійних солей N	мг/л	30
Фосфати P ₂ O ₅	мг/л	15
Хлориди	мг/л	35
ПАР	мг/л	10
pH	один.	6,5-8,5

Слід зауважити, що за результатами вимірювань якісного складу зворотних вод, що поступають на очисні споруди конкретних готельно-туристичних комплексів, реальний якісний склад зворотних вод може відрізнятися від прийнятого до розрахунків в бік збільшення,

Таблиця 3 - Якісний склад річкової води р.Прутець за результатами вимірювань порівняно з нормативами

№ п/п	Найменування інгредієнтів	Концентрація, мг/дм ³ 500 м вище скиду зворотних вод	Концентрація, мг/дм ³ 500 м нижче скиду зворотних вод	ГДК або орієнтовно безпечні рівні впливу (для рибогосподарсь- кого водопостачання)
1	Завислі речовини	12-15	10-17	0,75 мг/дм ^{3*}
2	БСК-5	0,8-2,4 мгО ₂ / дм ³	0,8-3,7	3 мгО ₂ / дм ³
3	Розчинений кисень	9,7-12,3	9,5-11,5	> 6 мг/дм ³
4	Іон амонію	0,082-0,58	0,33-1,0	0,5 мг/дм ³
5	Нітрат іон	1,6	5,8	40 мг/дм ³
6	Нітрит іон	0,011-0,022	0,025-0,07	0,08 мг/дм ³
7	Реакція рН	8,2 один.	8,2 один.	6,5-8,5
8	Прозорість	> 20 см	> 20 см	> 20 см
9	Сульфат іон	19-54	13-59	100 мг/дм ³
10	Фосфат іон	0,041	0,1	3,12 мг/дм ³
11	Хлор іон	0,7-2,8	1,4-2,8	300 мг/дм ³
12	Сухий залишок	125-158	137-174	1000 мг/дм ³
13	Залізо (заг)	0,11	0,12	0,3 мг/дм ³
14	Забарвленість	5 град.	5 град.	<20 град.
15	Запах	Мул 1 бал	Мул 1 бал	<2 (показник розведе- нення)

* Кількість завислих речовин не повинна збільшуватись більш ніж на 0,75 мг/дм³ порівняно з фоною концентрацією.

особливо за показником «біологічне споживання кисню (БСК₅)» – до 50%.

Показники очищених та незаражених вод повинні відповідати вимогам «Правил охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами», затвердженим Кабінетом Міністрів України від 25 березня 1999 р. №465 п.19, відповідно до яких для комунальних споруд повного біологічного очищення стічних вод встановлюються такі нормативи гранично допустимого вмісту забруднюючих речовин (мг/л):

- біохімічне споживання кисню (БСК₅) – не більше 15;
- хімічне споживання кисню – не більше 80;
- завислі речовини – не більше 15.

Саме тут виникає питання щодо зміни якісного складу водних об'єктів Карпатського регіону. Справа в тому, що очищені і незаражені води, що скидаються, концентрації забруднюючих речовин в яких не перевищують нормативних показників і ГДК, часто в десятки разів відрізняються за якісними показниками від фонових значень рік регіону, зрозуміло, в гірший бік. Тому, якщо кількість вод, що скидається, перевищує 10% об'єму води водних об'єктів, які приймають стічні води, то через декілька місяців якість води приймального водоймища погіршиться (навіть візуально) порівняно зі станом нульового антропогенного навантаження. Саме така ситуація, на думку місцевих жителів, на сьогодні спостерігається на річці Прутець нижче скиду стічних вод готельно-туристичного комплексу «Буковель». Тому проаналізуємо даний випадок більш детально. Згідно з результатами вимірювань якісного складу ріки

на відстані 500 м від місця скиду, проведених відділом державного аналітичного контролю і моніторингу державного управління екології та природних ресурсів в Івано-Франківській області, акредитованим на право виконання вимірювань, показники складу і властивостей води річки Прутець відповідають вимогам, що ставляться до водойм рибогосподарського призначення.

В таблиці 3 нами зведені показники якісного складу від мінімального до максимального за результатами трьох вимірювань.

Таблиця показує зміни фонових концентрацій поверхневих вод р.Прутець внаслідок скидання очищених стічних вод після очисних споруд ГТК «Буковель». Порівнюючи дані до скиду і після, можна зробити висновок, що загалом якісний склад природних вод погіршується по БСК-5, розчиненому кисню (зменшується концентрація, що погіршує самоочисні властивості водного об'єкту), нітрит, нітрат і фосфат-іонах. Але органолептичні властивості води залишаються практично в незмінному стані (показники запаху, забарвленості, прозорості, реакції рН).

Що стосується відповідності якості води нормативним показникам, потрібно зауважити, що деякі з фонових значень в Карпатському регіоні знаходяться на рівні ГДК або дещо перевищують його. Це стосується іону амонію, який на відстані 500 м вище місця скиду стічних вод перевищує значення ГДК в 1,16 разів в пробі, відібраній 10.10.05. Ймовірно, це пов'язано з фізико-хімічними чинниками формування хімічного складу природних вод в Карпатському регіоні. Решта показників фонових кон-

центрацій поверхневих вод р. Прутєць знаходяться в межах нормативних.

Виходячи з того, що комунальні стічні води забруднені в тому числі амонійним азотом, концентрація цієї речовини після скиду стічних вод після очистки в р. Прутєць збільшується і в пробі, відібраній 10.10.05 перевищує ГДК в 2 рази. Нижче скиду стічних вод на відстані 500 м, крім того, спостерігається забруднення органічними речовинами по БСК-5. В пробі, відібраній 09.03.06 перевищення по БСК-5 в 1,23 рази. Причина полягає в більшому забрудненні органічними речовинами комунальних стічних вод, які поступають на очисні споруди, порівняно з проектними і неспроможності запроєктованих споруд очищати від органічних речовин стічні води до рівня нормативів. Тому удосконалення процесу очистки стічних вод від органічних речовин є вкрай необхідним.

Решта показників концентрацій забруднюючих речовин і органолептичних показників в поверхневих водах р. Прутєць на відстані 500 м від скиду очищених стічних вод знаходяться в межах нормативних.

Що стосується зміни динаміки поверхневого стоку, то кількість очищених стічних вод, якими поповнюється р.Прутєць (100 м³/добу) складає лише 3,13% мінімального добового об'єму стоку в межений період (лімітуючий місяць – січень), тобто за найгірших умов стоку ріки очищені стічні води підлягатимуть більш ніж 30-ти кратному розбавленню. Такі умови можна вважати екологічно безпечними, якщо і надалі скиди ГТК „Буковель” будуть в межах гранично допустимих. Така мала кількість води, яку додатково прийматиме річка Прутєць, не зможе впливати на внутрішньорічний перерозподіл стоку водойми, тому в цілому можна стверджувати, що зміни динаміки поверхневого стоку будуть несуттєвими.

Таким чином, з точки зору екологічної безпеки, скидання очищених стічних вод не нанесе шкоди навколишньому водному середовищу за умов скидання вод невеликими порціями протягом доби з рівномірним розподілом в часі, в таких обсягах, щоб коливання кількості води не виходили за межі природних. Екологічно вірним рішенням цієї проблеми буде будівництво каналізаційного колектора та очисних споруд за межами рекреаційної території туристичного комплексу.

На сьогодні існує багато технологічних рішень з очистки господарсько-побутових стічних вод, для туристичних комплексів, зокрема, можна використати наступні:

– комбіновані компактні очисні споруди нового типу для глибокої очистки і доочистки стічних вод, водоочисні установки «Екокомпакт». Установки є спорудами блочного типу з продуктивністю одиничного блоку 10, 50, 100, 500, 2500 м³/добу і пропонуються для каналізаційних очисних станцій пропускною здатністю від 10 до 10000 м³/добу. Очисна установка «Екокомпакт» фірми „ТЕКОС”, м. Бердичів – це блок технологічних ємкостей (комплексів) в циліндричному виконанні, які включають кіль-

цевий аераційний басейн з розміщеним в центрі відстійником, розділений по висоті на зону освітлення і зону біофільтраційної доочистки;

– блочно-модульні установки (споруди) призначені для очистки, доочистки і обеззараження побутових і близьких до них за складом стічних вод об'ємом 150–3000 м³/добу з забезпеченням вимог на скид у водойми (ЗАТ „КРЕАЛ”, Санкт-Петербург);

– обладнання для обезводнення осаду «DRAIMAD» тощо.

Таким чином, при улаштуванні готельно-туристичних комплексів уникнути впливу на водне середовище вказаної антропогенної діяльності неможливо. Зберегти природний фон водних об'єктів незмінним на сучасному рівні розвитку виробничих сил людства неможливо. Але цей негативний вплив можна мінімізувати шляхом впровадження комплексу природоохоронних заходів. Наведений вище аналіз та оцінка впливу на водне середовище готельно-туристичних комплексів дали змогу систематизувати комплекс природоохоронних заходів, які отримують високу ступінь конкретизації в кожному окремо взятому випадку. Впровадження останніх значно підвищить гарантію довготривалої стабільної експлуатації туристичного комплексу без значного негативного впливу на водне середовище та зекономить кошти, необхідні на випадок ліквідації аварій.

Література

1 Державні будівельні норми України (ДБН А.2.2-1-95). Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд. Основні положення проектування. – К.: Наукова думка, 1996. – 68 с.

2 Екологічна оцінки: Довідниковий посібник Всесвітнього банку (World Bank Operational Policy OP 4.01, Operational Directive OD 4.01, Washington DC).

3 Кукурудза С.І. Гідроекологічні проблеми суходолу. – Львів: Світ, 1999. – 230 с.

4 Мельник А.В., Міллер Г.П. Ландшафтний моніторинг. – К.: Знання, 1993. – 152 с.

5 Стойко С., Гадач Е., Шимон Т., Михалик С. Заповідні екосистеми Карпат. – Львів: Світ, 1991. – 248 с.

6 Консевич Л.М., Приступа С.В. Екологічні аспекти проблеми водозабезпечення перспективного туристичного комплексу в районі с.Ясеня // Наукові вісті Інституту менеджменту та економіки „Галицька академія”. – 2005. – №1(7). – С. 8

7 Адаменко Я.О., Консевич Л.М., Кундельська Т.В. Визначення кількісної складової гідрологічного потенціалу біля підніжжя гори Говерла // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – 2003. – №2 (7). – С. 5.