

Шинкарук Л.А., канд. техн. наук

ВПЛИВ МОСТОВИХ ПЕРЕХОДІВ НА РУСЛОВИЙ ПРОЦЕС НА р. ТИСА (ділянка КОРОЛЕВО-ВИЛОК)

Анотація. У статті, на основі гідроморфологічного моніторингу р. Тиса, проаналізовано роботу мостових переходів на ділянці с. Королево – смт Вилوک. Досліджено вплив мостових переходів на русловий процес. Встановлено причини формування акумулятивних форм і розвитку руслових деформацій в зоні впливу мостів. Запропоновано заходи щодо поліпшення роботи мостових переходів та їх модернізації

Ключові слова: мостові переходи, русловий процес, гідроморфологічний моніторинг, акумулятивні форми наносів, пропускна спроможність

Аннотация. В статье, на основании гидроморфологического мониторинга р. Тиса, проанализированно работу мостовых переходов на участке с. Королево – пгт Вилок. Изучено влияние мостовых переходов на русловой процесс. Выявлено причины формирования аккумулятивных форм и развития русловых деформаций в зоне влияния мостов. Предложено мероприятия по улучшению работы мостовых переходов и их модернизации

Ключевые слова: мостовые переходы, русловой процесс, гидроморфологический мониторинг, аккумулятивные формы наносов, пропускная способность

Annotation. The article deals with analyses based an hydromorphological monitoring, of work of bridges on Tisa river between villages Korolevo and Vylok. The research focused on influence of bridges on river bed processes. It was defined the reasons of formation of accumulative forms and development of river bed deformations in zone of bridge influence. It was proposed measures for bridges capacity during floods

Keywords: work of bridges, river bed processes, hydromorphological monitoring, accumulative forms, bridges capacity

Сучасний стан р. Тиса та особливості руслового процесу. На досліджуваній ділянці р. Тиса русло звивисте, сильно розгалужене, зазнає значних деформацій під час проходження паводків. Річка являє собою безперервне чергування плесів і перекатів. У руслі річки постійно зустрічаються осередки, острови, боковики. На них і на заплавах спостерігаємо скупчення масивів рослинності (дерева, чагарники, висока трава), які суттєво впливають на пропускну спроможність річки і в цілому на русловий процес.

Наші дослідження дозволяють зробити узагальнення, що особливості руслового процесу на досліджуваній ділянці річки такі: по-перше, під час паводка потік рухається по поверхні заплав між масивами рослинності та іншими перешкодами, концентруючись у вузьких, обмежених рослинністю, водопропускних коридорах і атакує один із берегів під деяким кутом (від 30° до 90°), утворюючи навальні течії; по-друге, завдяки поперечному похилу поверхностей заплав у напрямку до русла швидкості потоку в цей час можуть досягати 5...6 м/с; по-третє, внаслідок першочергового вимиву ґрунту біля берега можуть утворюватись формування з донних наносів у вигляді пасм, які сприяють подальшому розвитку значних деформацій.

Найнебезпечнішою ділянкою русла р. Тиса, де спостерігаються значні деформації, які досить активно розвиваються, слід вважати ділянку між селами Гетиня і Бобове (Тисобикень) Виноградівського району. Розрахункова витрата 1% забезпеченості складає 5200 м³/с (в/п Вилок). Середній похил дна русла в межах зазначеної ділянки річки складає 0,0011. Ділянка характеризується інтенсивним русловим процесом, який проявляється в активному меандруванні, різких натіканнях (навалах) потоку в окремих місцях на берег, а також значними загальними та місцевими деформаціями дна.

Проблеми проходження паводків на р. Тиса. Прогнозування можливих деформацій русел на передгірських ділянках річок під час проходження паводків є одним з найактуальніших завдань у теорії руслових процесів на сьогоднішній день. Однією з таких проблемних є ділянка р. Тиса в

Закарпатській області між с. Королево і смт Вилок. Саме в таких місцях під час проходження паводка виникають катастрофічні розмиви. Ці розмиви представляють собою сумарні деформації загального та місцевого характеру й пов'язані, як правило з тим, що під час розмиву одночасно відбуваються ряд фізичних явищ. У міру збільшення витрати, коли відбувається вихід водного потоку з меженного русла на заплаву, транспорт донних наносів на цей час є ще відсутнім, але розмивна спроможність потоку збільшується. Цю проблему підсилює рослинність, яка досить щільно покриває заплави річки і сприяє різкому збільшенню питомих витрат води у звужених, вільних від рослинності, місцях заплави. Крім того наноси, які зупинились на підходах до мостів а також в підмостовому руслі, чинять значний опір проходженню паводкової витрати та донних наносів, створюючи значний підпір і загрозу, що може призвести до пошкодження або руйнування самих мостів, регуляційних і захисних споруд, розташованих в зоні впливу моста.

Для транскордонної р. Тиса характерними є змішані та літні паводки, внаслідок чого береги річки, мостові переходи, укоси огорожувальних дамб і інші регуляційні та інженерні споруди зазнають у цей час значних ушкоджень, деформацій або руйнувань. Тому питання прогнозування та отримання параметрів можливих руслових деформацій мають надзвичайно важливе значення для проектування протипаводкових заходів і споруд, які б їх забезпечували нормальну роботу зазначених споруд [1,2].

Вплив мостових переходів на русловий процес. На досліджуваній ділянці р. Тиса особливий вплив на паводковий процес мають мости (рис. 1-4). Згідно з положеннями ДБН В.2.3-14:2006, [3]: комплекс «мостовий перехід» включає: власне «міст», «підходи» до нього та «регуляційні споруди». На передгірських (блукаючих) ділянках річок мостові регуляційні споруди є обов'язковими. Такі споруди влаштовують у вигляді струмененапрямних дамб (валів), які поступово зменшують ширину русла й заплави до ширини сумарного мостового отвору (просвіту), і призначені вони, на відміну від аналогічних дамб на рівнинних річках, забезпечити під час паводка плавне підведення до мостових отворів не тільки води, але й рухомих донних наносів. Тому довжина фронту регулювання на передгірських ділянках річок повинна бути значно

більшою і складати біля 2-4 величин сумарного отвору моста в просвіт. Крім того, норми регламентують, що отвір моста в просвіт не повинен бути меншим від стійкої ширини русла [3]. Після будівництва мостових переходів природний русловий процес порушується, і це порушення може розповсюдитись на велику за довжиною ділянку річки. Локальні порушення руслового процесу в зоні розташування моста можуть відбутися, якщо останній значно стискує потік, обмежує розвиток звивин або окремі отвори завалені наносами з існуючою на них рослинністю, або, якщо споруди мостового переходу не забезпечують плавне підведення паводкових вод і наносів із заплавл до отворів моста, тобто, коли відсутні регуляційні споруди.

Мостовий перехід, стискуючи водний потік, створює підпір, який розповсюджується на значну відстань вище моста, а нижче нього формується ділянка річки з пониженим рівнем. Мостовий перехід обумовлює тип руслового процесу або за відповідних умов може повністю змінити існуючий, тобто вище моста і нижче можуть сформуватися та існувати різні типи руслового процесу. Може виникнути й інша ситуація: на ділянці річки, розташованій нижче мосту, відсутні ті чи інші фактори, що можуть призвести до зміни руслового процесу в порівнянні з попередньою, а звідси й інший характер і картина деформацій, і в кінцевому результаті може мати розвиток інший тип руслового процесу.

Проаналізуємо хід руслових процесів, які відбуваються в зоні впливу мостів на р. Тиса, біля населених пунктів смт Вилоч (рис.1), м. Виноградів (рис.2), с. Веряця (рис.3), смт Вишково (рис.4).

Автодорожний міст біля смт Вилоч, загальний просвіт якого складає 270м, є меншим за необхідну ширину зарегульованого русла, яка складає 366,0м. Тому тут існують постійні експлуатаційні проблеми щодо забезпечення надійної роботи моста та огорожувальних дамб, розташованих у зоні його впливу.

На рис.1 видно, що перед мостом відстань між дамбами різко зменшується й огорожувальні дамби безпосередньо підходять і з'єднуються з конусами берегових опор моста. На ці дамби покладено функції огорожувальних (захисних) споруд, тому вони аж ніяк не виконують регуляційні функції, хоча на перший погляд, не вдаючись до аналізу їх роботи,

може скластися враження, що вони виконують регуляцію. Тобто, на існуючому мосту відсутні регуляційні споруди. Це повинні бути струмененапрямні дамби, які б поступово та плавно спрямовували під міст і відводили від нього не тільки воду, але й донні наноси, що рухаються під час паводка. У випадку, коли така регуляція біля мосту відсутня, наноси зупиняються перед ним або під ним, в окремих отворах у підмостовому руслі, формуючи тимчасові акумулятивні форми (острови, осередки, боковики, коси), які в часі замулюються, на них проростає трава, а згодом кущі й дерева. Якщо наступний паводок був за ймовірністю меншим у порівнянні з попереднім, і потік не зміг змити ці скупчення наносів, то вони залишаються в руслі (або під мостом) і значимо впливають на перерозподіл питомих витрат, що може призвести до пошкоджень або руйнувань берегових і проміжкових опор моста, мостових земляних підходів, призвести до переливу або розмиву вищерозташованих огорожувальних дамб і затоплення територій. Вплив моста може бути настільки значним, що це може призвести до зміни типу руслового процесу.



Рисунок 1 – Загальна картина протікання води та розташування акумулятивних форм на р. Тиса на ділянці з існуючим автодорожним мостом біля смт Вилок, розташованим на правому березі річки (фотографії, які наведено на рисунках 1-4, виконано з літального апарата інженером – гідротехніком **Барченко В.В.** у 2001р.)



Рисунок 2 – Загальна картина протікання води та розташування акумулятивних форм на р.Тиса біля м. Виноградів на ділянці з існуючими залізнодорожним і автодорожним мостами (залізнодорожний міст розташовано вище за течією)

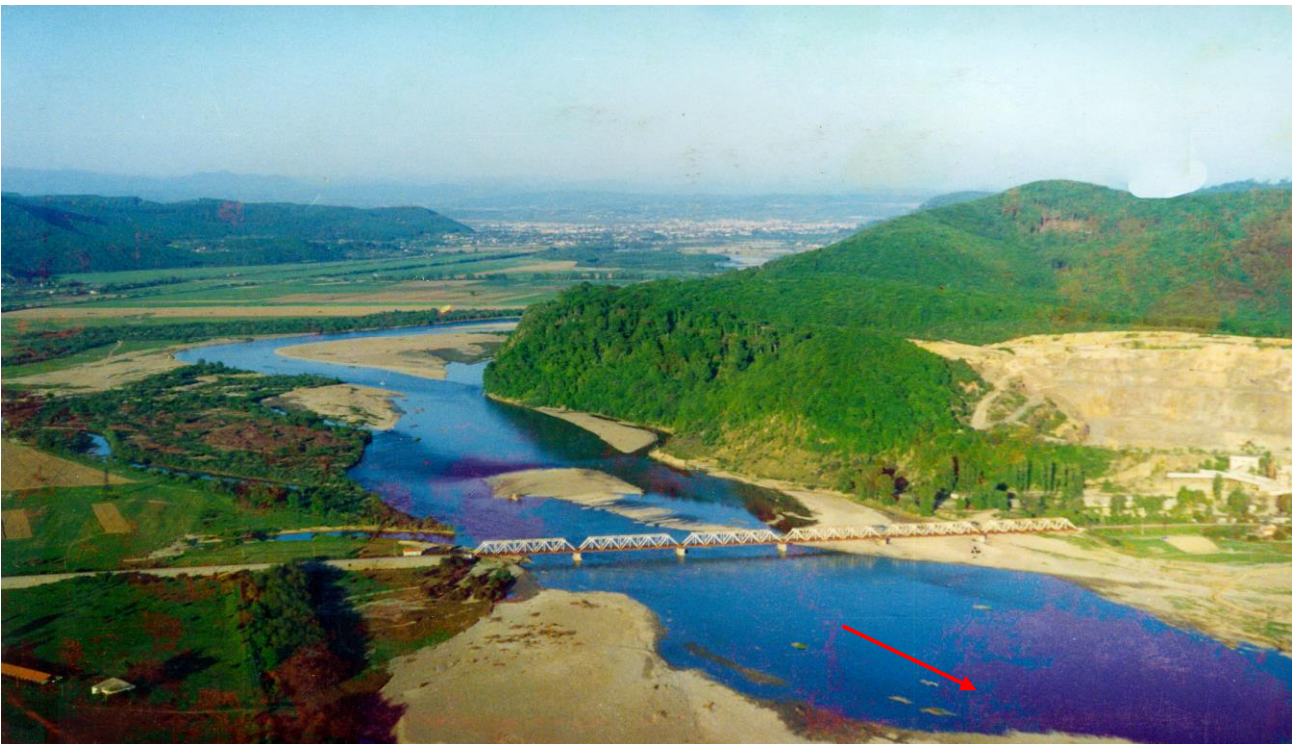


Рисунок 3 – Загальна картина протікання води та розташування акумулятивних форм на р.Тиса біля с. Веряця (кар'єр) на ділянці з існуючим залізнодорожним мостом



Рисунок 4 – Загальна картина протікання води та розташування акумулятивних форм на р. Тиса біля смт Вишково: на передньому плані автодорожний міст перед яким сформувався острів; вище моста три острови та чотири протоки, ще вище – нові скупчення донних гравійно-піщаних наносів без рослинності (осередки), а потім знову острів і дві протоки

Тут слід звернути увагу ще на одну обставину – розташування огорожувальних дамб в плані на підході до берегових опор не є найкращою в тому сенсі, що вони крім різкого стиснення водопропускного фронту мають ввігнуті ділянки (лівобережна дамба) повернуті до русла, а не криволінійні (опуклі), як цього вимагає регуляція біля мостів на передгірських ділянках річок. Якраз в таких місцях буде концентруватися найбільший підпір, який включає підпір, що створює сам міст і підпір в побутовому (природному) руслі, що зумовлює підвищену розмивну спроможність потоку. Такі місця в огорожувальних дамбах біля мостів найнебезпечніші, тому зазнають пошкодження або руйнування (наприклад, лівобережна дамба біля залізничного моста, Королево, рис.2; лівобережна дамба біля автодорожного моста, Вишково, рис.4).

Міст біля смт Вилки, у вигляді звуженого перерізу («горловини»), під час паводка створює складну і напружену ситуацію для всіх споруд, влаштованих у зоні моста. По-перше, він спричиняє підпір водної поверхні, напружує роботу

проміжкових і, особливо, берегових опор; по-друге, береги на підході до моста складені легкорозмивними ґрунтами, тому вони потребують постійного укріплення; по-третє (найголовніше), два лівобережні отвори цього моста заросли кущами та деревами, тому під час проходження паводка міст не забезпечує необхідну пропускну спроможність для паводкової витрати, що і зумовлює перелив води через огорожувальні дамби, влаштовані вище моста, або їх розмив. Нижче моста русло має правосторонню звивину, на якій міждамбовий поперечний переріз є теж недостатнім для пропуску паводкової витрати.

Залізнодорожний і автодорожний мости біля м. Виноградів, (рис.2).

Як і в попереднього моста, аналогічні проблеми існують і на цих двох мостах: відсутня регуляція біля мостів; перед залізнодорожним мостом сформувався острів з рослинністю, який служить природною перепорою паводковій витраті й здійснює концентрацію та нерівномірний розподіл питомих витрат; чотири лівобережні отвори залізнодорожного та три отвори автодорожного моста «закупорені» наносами та рослинністю, що потребує негайної розчистки. Усі ці причини у 2006 р. призвели до розмиву та руйнування лівобережної огорожувальної дамби, мостового підходу, а також опор залізнодорожного моста.

Залізнодорожний міст біля с. Веряця, (рис.3). Для нормальної експлуатації моста необхідно здійснити розчистку від наносів і рослинності три лівобережні отвори залізнодорожного моста та видалити піщаний осередок перед мостом, який в часі може перерости в острів і буде чинити значний опір проходженню паводків чи повеней.

Автодорожний міст біля смт Вишково, (рис.4). Під час проходження паводка в 1998р., на підході до моста лівобережна огорожувальна дамба була розмита й зруйнована (видно ділянку відновленої дамби). Причина полягала в тому, що акумулятивні наносні скупчення сформували значний підпір рівня водної поверхні і концентрацію паводкової витрати у лівосторонній протоці, що призвело до руйнування. На сьогодні загальна картина протікання води та розташування акумулятивних форм на р. Тиса така: перед автодорожним мостом сформувався острів з рослинністю; вище моста три острови та чотири

протоки, ще вище – нові скупчення донних гравійно-піщаних наносів без рослинності (осередки), а потім знову острів дві протоки. Для нормальної роботи моста, в першу чергу, необхідно терміново видалити острів з рослинністю, що сформувався на заплаві перед мостом.

Висновки

Таким чином, для захисту мостів і огорожувальних дамб на досліджуваній ділянці необхідно:

а) розвантажити русло перед мостом від наносних відкладень, які покриті переважно рослинністю;

б) розчистити підмостове русло від наносів і рослинності в тих отворах, де відбулося відкладання наносів і сформувалась рослинність;

в) передбачити планову реконструкцію огорожувальних дамб на ділянках безпосередньо біля мостів з поступовою зміною планового розташування цих ділянок дамби з метою надання їм функцій мостових регуляційних струмененапрямних дамб; обов'язково передбачити регуляційні заходи і споруди на всіх мостових переходах;

г) здійснювати модернізацію огорожувальних дамб, розташованих вище мостових переходів: забезпечити надійне укріплення руслових укосів і подошви шляхом будівництва поперечних споруд – півзагат;

д) звести рослинність (кущі та дерева) на акумулятивних формах, на яких утворилась заплавна рослинність, і тим самим полегшити експлуатаційні умови для мостів і огорожувальних дамб.

Література

1. [Конвенція ЕЭК ООН по охроне и использованию трансграничных водотоков и международных озер](#) / Хельсинки, 17.03. 1992. – 23 с.

2. Документ: «Управление риском возникновения наводнений в бассейнах трансграничных рек» // Материалы семинара по управлению трансграничным риском возникновения наводнений, (United Nations Economic Commission for Europe Ministry of Transport, Public Works and Water Management of the Netherlands). Женева, 22-23 апреля 2009. – 28 с.

3. Державні будівельні норми України. Споруди транспорту. Мости та труби. Правила проектування. ДБН В.2.3-14:2006 / Київ. Мінбуд України, 2006. – 339 с.