

УДК 556.537:551.435.13(477.85)

**ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНОГО СТАНУ АНТРОПОГЕННОЇ
ТРАНСФОРМАЦІЇ МОЛОДОГО РІЧКОВОГО ЛАНДШАФТУ ПРУТУ
(В МЕЖАХ ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ)****Юрій Ющенко, Микола Пасічник, Микола Білоконь, Андрій Николаєв***Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича***Оксана Микитчин***Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка*

Розкрито важливі аспекти систематизації інформації щодо основних процесів антропогенного впливу та відповідних процесів трансформації гідроморфологічної основи молодого річкового ландшафту Пруту в межах Чернівецької області.

Ключові слова: молодий річковий ландшафт, територіальна структура річкової долини, система потік-русло, гідроморфологічні аспекти, річковий алювій, врізання річки, суміщений повздовжній профіль.

Актуальність дослідження. Вже досить тривалий час проблема погіршення стану русла та заплави (молодого річкового ландшафту) Пруту привертає увагу як у практичному, екологічному так і у науковому відношенні. Це стосується всіх компонентів ландшафту, екосистем. Але центральною. Основною виявляється проблема гідроморфологічної трансформації, пов'язаної перш за все, з видобутком річкового алювію.

Відповідні дослідження проводяться протягом останніх десятиліть. Водночас негативні процеси продовжують розвиватися і потребують відповідного розвитку моніторингу, формування бази даних, осмислення причин та закономірностей. Зокрема база даних з необхідністю повинна включати дані про територіальну структуру річкової долини, молодого річкового ландшафту. Таким чином виникає актуальна задача виявлення та оцінювання сучасного стану молодого річкового ландшафту Пруту та систематизації даних про закономірності процесів його гідроморфологічної трансформації.

Мета дослідження – систематизація інформації щодо основних процесів антропогенного впливу та відповідних процесів трансформації гідроморфологічної основи молодого річкового ландшафту Пруту в межах Чернівецької області для виявлення їх закономірностей, наслідків та оцінки, на цій основі, сучасного стану.

Об'єкт дослідження – молодий річковий ландшафт Пруту (в межах Чернівецької області), що розвивається на основі русла та заплави.

Предмет дослідження – прояви,

закономірності наслідки антропогенної трансформації гідроморфологічної основи молодого ландшафту річки Прут.

Методи, методика дослідження – гідроморфологічний аналіз територіальної структури річкової долини із формуванням бази даних про територіальні ландшафтні виділи у вигляді однорідних ділянок; системний аналіз чинників антропогенної трансформації молодого річкового ландшафту; аналіз змін морфології русла та заплави річки із застосуванням ГІС та GPS технологій.

Стан досліджень у контексті поставленої задачі. Дослідженням антропогенних змін русла і заплави річки Прут присвячено цілу низку наукових праць. Зокрема щодо змін морфології це праці Ю.С. Ющенка, А.О. Кирилюка, М.Д. Пасічника, М.Г. Настюка [3,4,7,9,11]. Важливим питанням дослідження є виявлення територіальної структури річкового гідроморфологічного ландшафту. Це одна з важливих задач руслознавства [10] та ландшафтознавства. Відповідні дослідження проводяться і стосовно річок та річкових долин системи Вернього Пруту [5, 9, 11,12].

Водночас всі відмічені дослідження знаходяться у постійному розвитку, враховують удосконалення, розширення бази первинної інформації; можливості застосування нових дослідницьких прийомів, технологій; зміни самих об'єктів дослідження. Також знаходяться у розвитку питання планування управління взаємодією суспільства та річок. Зокрема це питання оцінювання екологічного стану річок, молодого річкового ландшафту.

Основні результати дослідження.

Локальні впливи на русло і заплаву р. Прут (на досліджуваній ділянці) могли спостерігатися ще у давні часи у зв'язку з функціонуванням переправ. Перша спроба регулювання русла в районі міста Чернівці була зроблена на початку XIX століття. Надалі, у другій половині XIX століття русловиправні споруди охопили ділянку від с. Бурдей до с. Цурень. Але дана система, як і попередні, була зруйнована наступними паводками. На топографічних картах середини XX століття можна знайти лише її поодинокі залишки. Це вказує на неадекватність і неефективність даної системи регулювання, яка була запозичена з європейської практики і не враховувала особливостей руслового процесу р. Прут.

У середині XIX століття також були побудовані перші мостові переходи, пов'язані із будівництвом та введенням в експлуатацію

залізниці. У цей же час почали забудовуватись окремі ділянки заплави річки. Пізніше було побудовано міст у східній частині міста по дорозі на с. Магала. Також було збудовано гілку залізниці на м. Вижниця, котра у с. Неполоківці перетинала р. Прут по залізничному мосту.

Цей міст пізніше було зруйновано паводками. У XX столітті, особливо у другій його половині, кількість інженерних споруд, розташованих у руслі та заплаві Пруту неухильно зростала.

У період Радянського Союзу почали застосовувати нові системи берегозахисту. Після паводку 1969 року також була збудована і введена в експлуатацію потужна система дамб обвалування, значна частина якої функціонує донині.

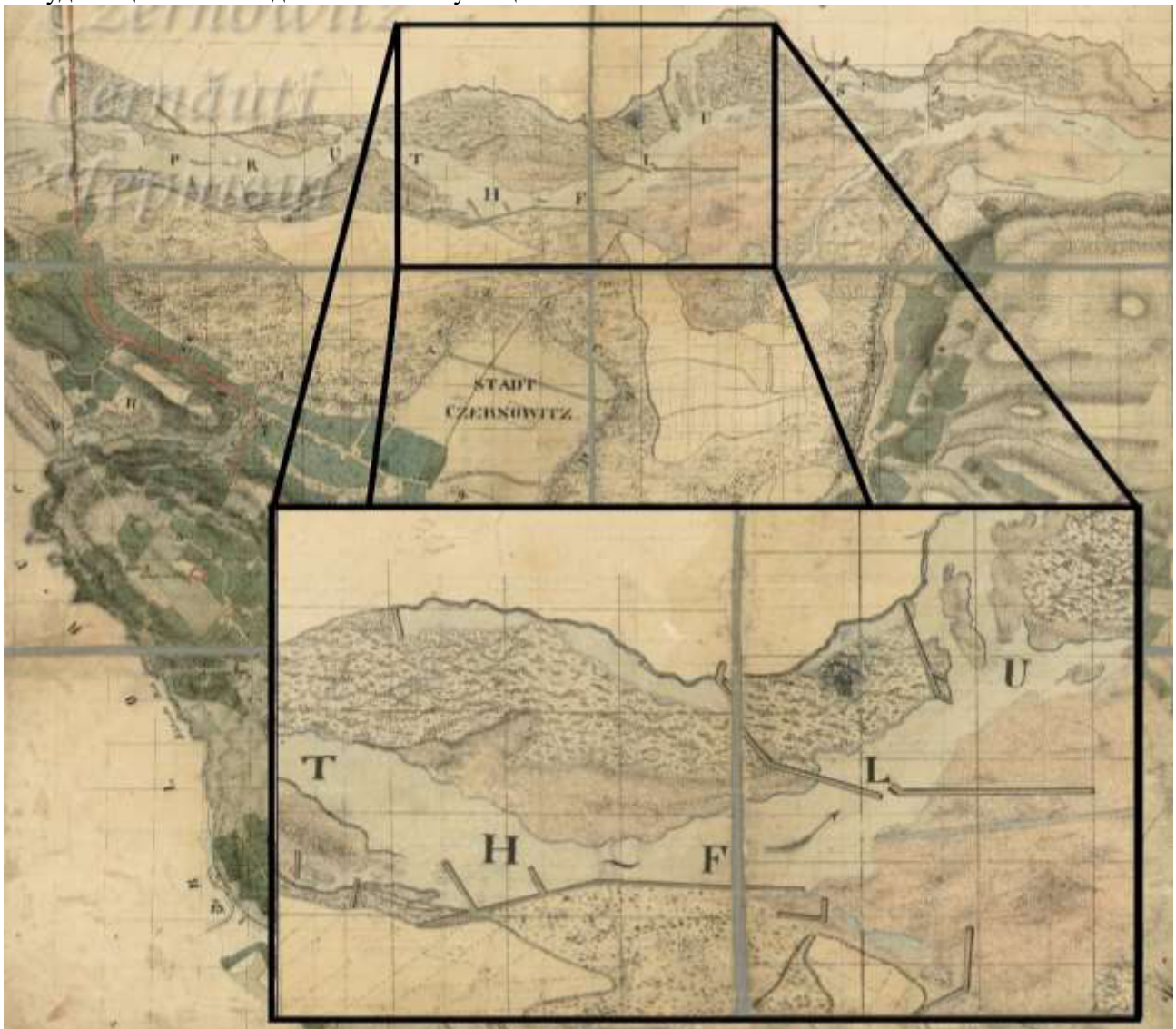


Рис. 1. Приклад регулювання русла р. Прут в районі м. Чернівці на початку XIX ст.

Наступним, чи не найпотужнішим, напрямком, видом антропогенного впливу на русло та заплаву р. Прут (поряд із берегозахистом, регулюванням та системою інших інженерних споруд) є відбір річкового алювію. Перші такі впливи існували ще від XIX століття. Але значної потужності цей вид діяльності набрав, починаючи від 60-х років XX століття. Почали функціонувати руслові кар'єри, для яких офіційно, згідно державних норм, було визначено експлуатаційні запаси

алювію («суміші»). Запасами вважалося все доступне алювіальне середовище молодого річкового ландшафту. Найбільші кар'єри працювали у с. Неполоківці (у вузлі злиття Пруту і Черемошу) та у с. Іспас (на р. Черемош). Окрім цих найбільш потужних проявів антропогенного тиску завжди існували розсіяні дрібніші. У теперішній час вони значною мірою пов'язані з так званими «руслорегулюючими роботами».



Рис. 2. Фрагмент карти 1932 року (с. Неполоківці)

Наступний вид антропогенного впливу пов'язаний із процесами формування якості води. Його специфікою є поєднання дії чинників, розташованих вище за течією від певної ділянки річки та місцевих. Такі дані буде розглянуто у наступному розділі.

Менш потужним, але також важливими, є такі впливи як засмічення, рекреація і туризм та інші. Особливим є питання про охоронні зони та об'єкти охорони природи.

Розглянемо фактичні дані про основні види антропогенного впливу на молоді річкові ландшафти р. Прут. Найбільш важливим є відбір алювію. Цей чинник відноситься до критичних. Завдяки його дії відбувається врізання річки, пониження абсолютних відміток русла. Пониження можна виявляти завдяки відповідним топогеодезичним роботам та гідрологічним спостереженням. На досліджуваній ділянці розташовано один

гідрологічний пост, у м. Чернівці. Він функціонує вже біля півтора століття. Гідрологічні спостереження супроводжуються періодичними зйомками, промірами поперечних перерізів річки, прив'язаними до системи абсолютних висот і до системи вимірювання рівнів води. Порівняння таких поперечників дає змогу судити про зміни положення русла. Приклад такого порівняння наведено на рис. 3.

З рисунка видно, що за період 1969-2010 роки врізання річки орієнтовно становить понад 3,5 м.

Нами також проведено власне дослідження зміни абсолютних висот русла р. Прут вздовж течії в межах Чернівецької області. Дослідження передбачало визначення сучасних абсолютних висот за допомогою GPS-зйомки та порівняння із висотами, зазначеними (у відповідних точках) на

топографічній карті масштабу 1 : 25 000 середини XX століття. Положення точок ідентифікувалось через систему визначення відповідних координат, за допомогою методу триангуляції та темпів врізу. Результати дослідження представлені на рис.4.

Як бачимо з суміщеного поздовжнього профілю на більшості ділянок врізання річки становить 2-2,5 м, а на деяких ділянках до 4 м і більше (дивись рис 4 та 5).

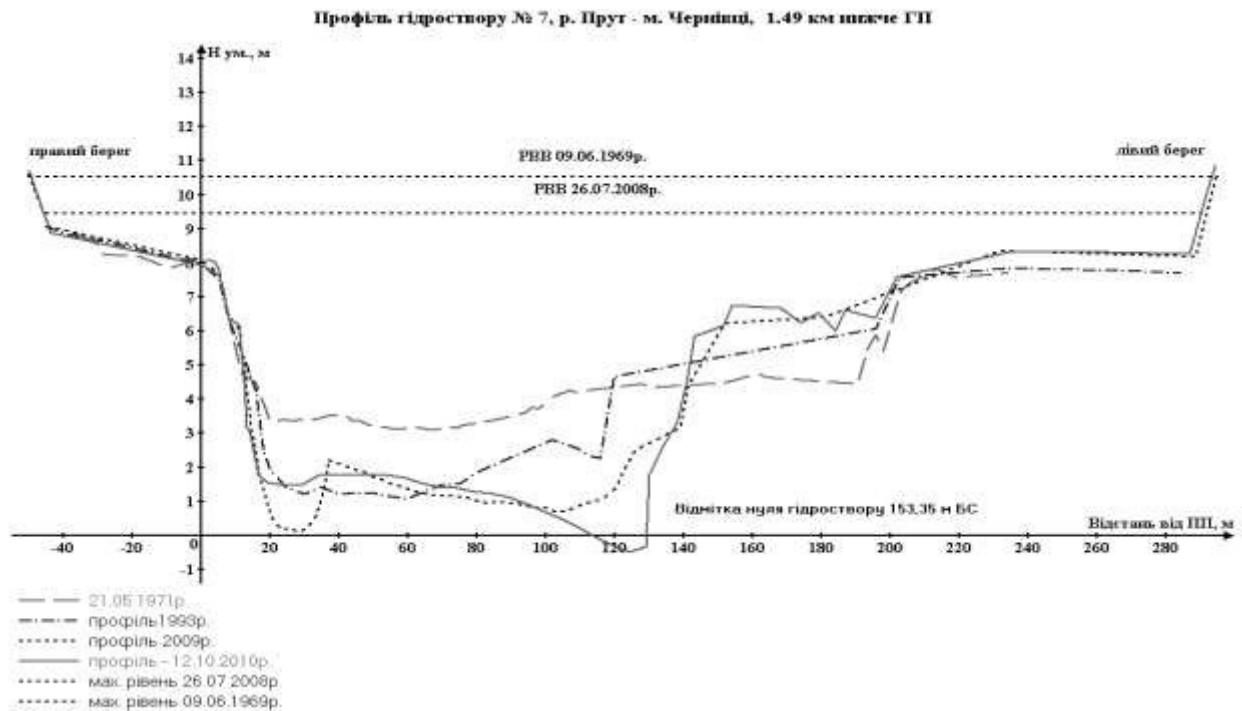


Рис. 3. Поперечні профілі по гідроствору № 7 на р. Прут-м. Чернівці за багаторічний період [3]

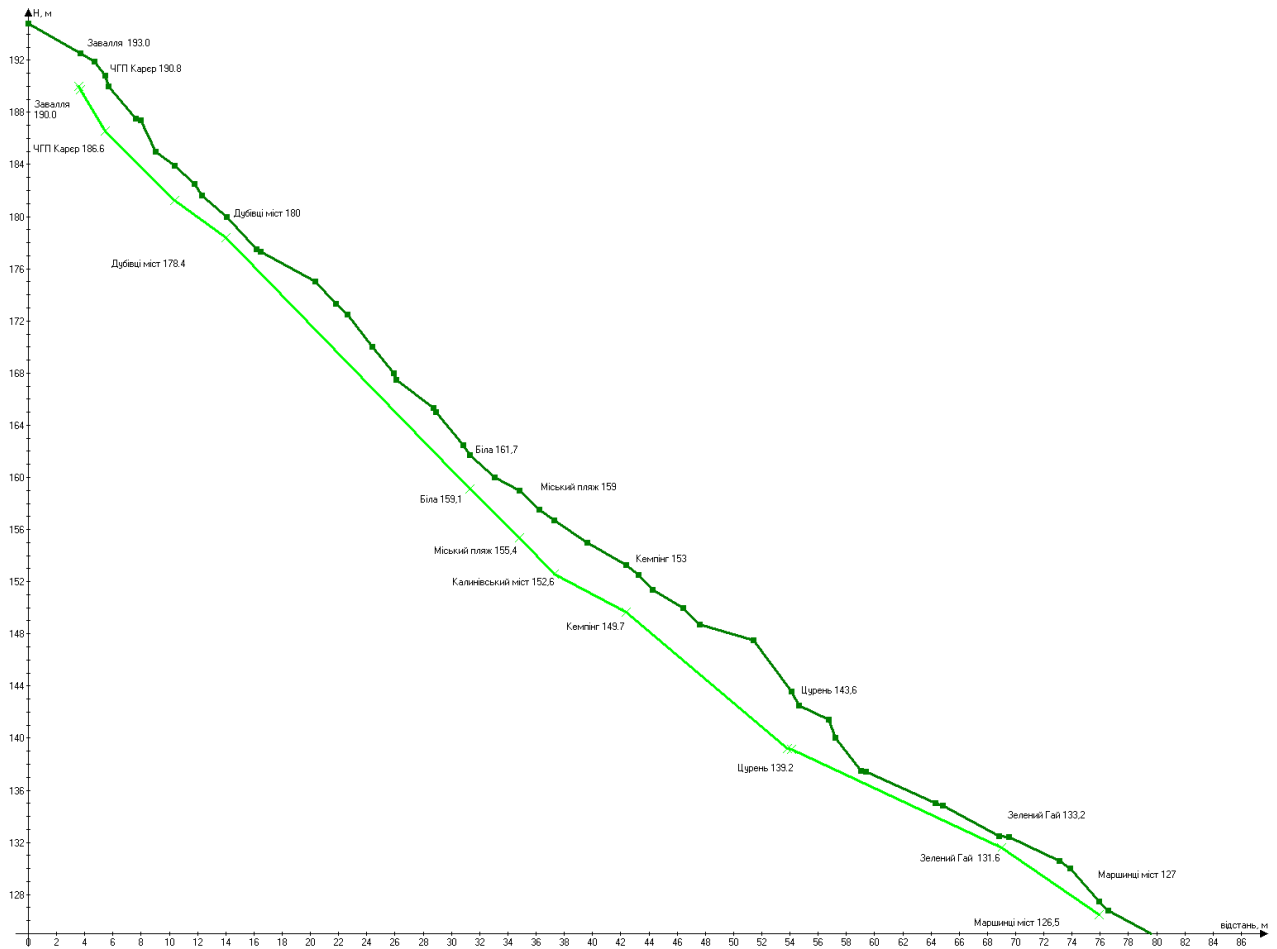


Рис. 4 Суміщений поздовжній профіль р. Прут на ділянці течії від с. Оршівці до с. Маршинці

Важливою складовою розгляду антропогенного впливу на русло та заплаву р. Прут є система нині функціонуючих інженерних споруд. Перш за все це стосується дамб обвалування і мостових та підруслених переходів. Дамби обвалування функціонують переважно на верхніх ОДРЗ та у Чернівцях. Як видно з картосхем вони розташовані неподалік бічних меж ОДРЗ (у більшості випадків), залишаючи значний водопропускний коридор. Цікавою є інформація про дамбу в районі міського пляжу у Чернівцях. Її сучасна відносна висота над урізом меженного потоку становить 12,1-12,2 метра. Підйоми рівнів

води (активні амплітуди змін) тепер і тут становлять приблизно 9 м.

Перевищення на 3 метри над максимальними рівнями води не може бути пояснено з позицій інженерних розрахунків, це наслідок врізання річки за період існування дамби.

З наведеного витікає, що відбір алювію і наступне врізання річки дійсно є важливим критичним показником стану всієї природної системи. Вона перейшла до категорії напівприродної, істотно антропогеннозміненої і потребує відповідного усвідомлення суспільством критичності ситуації.

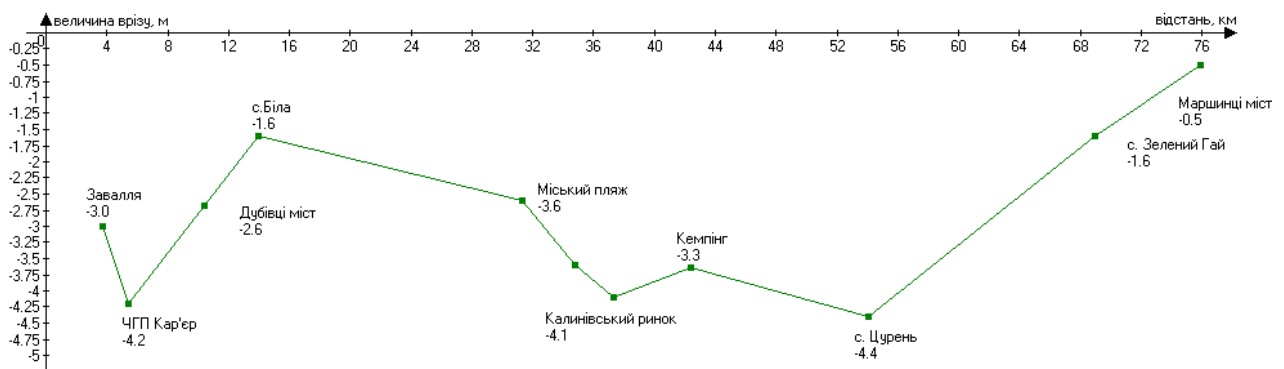


Рис. 5 Величини врізання русла р. Прут від середини XX ст. до сьогодення

Формалізовані, формальні оцінки не вичерпують характеристику стану системи. Їх необхідно доповнити аналізом відповідних процесів у взаємодії суспільства та природи. Такий аналіз дозволяє краще усвідомлювати – оцінювати ситуацію, розуміти її причини і наслідки. Важливою тут є колективна пам'ять, зафіксована певним чином, наприклад у публікаціях, що протистойть викривленим оцінкам і трактуванням характеру взаємодії суспільства та річок.

За 70-80-ті роки ХХ століття на річках Передкарпаття внаслідок діяльності руслових кар'єрів проявилось їх врізання, настільки значне, що призводило до катастрофічних наслідків. Важливим випадком була руйнація мостів через р. Стрий у м. Стрий, котра відбулася внаслідок діяльності кар'єру у с. Ходовичі, розташованого нижче за течією. Це викликало резонанс у суспільстві, стимулювання відповідних наукових досліджень. Наприкінці 80-х років постановою Партії та уряду діяльність руслових кар'єрів була заборонена. Це рішення було дуже швидко виконано. Кар'єрам частково дозволили вести розробку у межах заплав річок. У 90-х роках об'єктивна екологічна ситуація не сприяла значному попиту на річковий алювій. Але пізніше його видобуток почав активізуватися: спочатку стихійно, «несанкціоновано», а потім через дозволи і під виглядом «руслорегулюючих робіт». Отже: 1) економічні, господарські потреби відіграють значну роль; 2) якщо держава зацікавлена і має ефективну систему управління – необхідні питання можна швидко вирішувати.

Виходячи із даних про врізання річки Прут за останні десятиліття та про природні процеси формування алювіального середовища, зокрема заплави, через їх порівняння, можемо дати об'єктивну оцінку об'ємів і темпів змін. Перехід від першої надзаплавної тераси до заплави і від заплави до русла річки – це теж її врізання. Воно відбувається за певні проміжки часу. На річці Прут вік заплави становить 10-12 тис. років. Її уступ до першої тераси (величина врізу) становить приблизно 2-3 м. Отже, інтенсивність врізання становила пересічно 0,02-0,03 мм/рік. Механізмом врізання є загальні переміщення річкового русла, потоку і поступове формування алювіального середовища (на ділянках алювіальних русел) на нижчому гіпсометричному рівні. При цьому принципово важливо зауважити на тому, що такий

механізм працює не шляхом знищення і відновлення алювіального середовища, а поступово, через поступові зміщення, деформації алювіальних утворень, на фоні їх так званих «обернених деформацій». Це є нормальний стан функціонування алювіальних систем «потік-русло».

Врізання у сучасний період на досліджуваній ділянці Пруту становить в середньому понад 2 м за 55-60 років. Таким чином його темп можна оцінити орієнтовно у 30-40 мм/рік. Це у понад три порядки більше, ніж природний темп. Отже, це також прямий доказ антропогенного, а не природного, характеру даного процесу.

Якщо довжину досліджуваної ділянки прийняти приблизно 50 км, ширину смуги врізання русла (антропогенної багаторічної смуги руслоформування) у сотні метрів, то об'єм врізу буде становити десятки мільйонів м³. Це означає середню величину обсягів відбору алювію порядку мільйона м³/рік. Якщо повністю припинити видобуток, алювіальне середовище почне відновлюватися. Але темпи відновлення будуть на порядки більш повільними. Повного відновлення на всій досліджуваній ділянці може і не відбутися, оскільки це залежить від особливостей балансу наносів на різних ділянках. Період хоча би часткового відновлення буде становити багато сотень років. Отже, оперативне питання полягає скоріше в уникненні криз, ніж у високій якості молодого річкового ландшафту Пруту. І лише на значну перспективу можна планувати повну оптимізацію.

Висновки Важливим чинником формування стосунків суспільства і карпатських річок є загрози від катастрофічних паводків. Здавна розробляються програми протипаводкового захисту. Важливим елементом виступають дамби обвалування. У теперішній час більшість дамб досить добре виконує свою функцію. Не в останню чергу це пов'язано із врізанням річки. Але цей позитив має «гіркий присмак». Окрім того, для об'єктивної оцінки ефективності протипаводкового захисту та берегозахисту треба добре вивчати всю їх історію, що є темою значного окремого дослідження.

Чинник ризиків від паводків вплинув не тільки на об'єктивне формування системи захисту суспільством, але і на «не дуже коректне» використання понять про «шкідливу дію води» та про регулювання русел

(«руслорегулюючі» роботи). Відомо, що через врізання річок руйнуються інженерні споруди у їхніх руслах. Але ж врізання, як ми вияснили, антропогенно спричинене. Яка ж це «шкідлива дія води»? Імовірно, шкідливими є процеси у суспільстві...

Основним чинником антропогенної трансформації гідроморфологічної основи молодого ландшафту річки Прут виступав відбір алювію з русла. Це призвело до значного врізання річки, особливо в місцях масового відбору (понад 4 метри), та збільшення відносної висоти заплавлених масивів з відповідною трансформацією їх гідрологічного режиму та іншими наслідками. При врізанні річки русло і потік переміщуються на нижчий гіпсометричний рівень і на ньому починають проявлятися об'єктивні закони функціонування системи потік-русло. Це закони формування та розвитку певних форм, закони гідроморфології. У тому числі це розвиток так званих внутріруслевих форм, і розвиток форм русла (розгалуження, звивини – меандри). Це також може призводити до конфліктів з інтересами людини: розмив освоєних берегів, прибережних територій, будівель тощо. У таких умовах захисні регулюючі роботи дійсно потрібні. Але вони можуть і повинні проводитись без відбору річкового алювію, що далеко не завжди так. Знову відбираючи алювій, ми тільки поглиблюємо проблему. Це «шлях в нікуди». Таким чином, здавалося б, справедливі ідеї захисту від небезпечних явищ і регулювання системи потік-русло фактично використовуються некоректно і ведуть до погіршення ситуації. Розвивається небезпечний антропогенний геоморфологічний процес. Його регулювання – це вже область питань гідроекобезпеки. Це не може не впливати на підходи до планування управління річковими ландшафтами, екосистемами.

За усіма методиками оцінювання стану гідроморфологічної основи ландшафту для р. Прут отримано оцінки «дуже погано» або «передкризовий стан».

References:

1. Berkovich, K.M. (2001). *Heohrafycheskyi analiz antropohennykh yzmenenyi ruslovykh protsessov*. Moskva: HEOS.

2. Vodna Ramkova Dyrektyva YeS 2000/60/ES (2006). Kyiv: Tvii format.

3. Iushchenko, Yu.S., Honchar, O.M., Hryhoriichuk, V.V., Karavan, Yu.V., Kosteniuk, L.V., Nastiuk, M.H., Nykolaiev, A.M., Palanychko, O.V., Pasichnyk, M.D., Shevchuk, A.Iu., Shevchuk, Yu.F., Yushchenko, O.Iu. (2017). *Hidroekologichne obgruntuvannya bezpechnoho ta zbalansovanoho rozvytku richkovykh pryrodno-antropohennykh system Peredkarpattia*. Chernivtsi: Chernivetskyi nats. un-t im. Yu. Fedkovycha.

4. Kyryliuk, A.O. (2009). *Heohidromorfolohichnyi analiz rozvytku rusla ta zaplavy Verkhnoho Prutu. Avtoref. dys.kand. heohr. nauk: 11.00.07*. Kyiv.

5. Kosteniuk, L.V. (2012). *Zakonomirnosti rusloformuvannya u richkovii systemi Verkhnoho Prutu. Avtoref. dys.kand. heohr. nauk: 11.00.07*. Chernivtsi.

6. *Metodychni rekomendatsii z hidromorfolohichnoho monitorynhu masyviv poverkhnevyykh vod katehorii "Richky"* (2019). Ukrainyskyi hidrometeorolohichnyi tsentr Derzhavnoi sluzhby Ukrainy z nadzvychainykh sytuatsii.

7. Nastiuk, M.H. (2015). *Hidroloho-rusloznachnyi analiz danykh hidrometrychnykh sposterezhen u baseinakh Verkhnoho Prutu ta Siretu. Avtoref. dys. ... kand. heohr. nauk: 11.00.07*. Chernivtsi.

8. Palanychko O. V. (2010). *Zakonomirnosti rusloformuvannya richok Peredkarpattia. Avtoref. dys. ... kand. heohr. nauk: 11.00.07*. Kyiv.

9. Pasichnyk, M.D. (2012). *Heohidromorfolohichnyi analiz terytorialnoi struktury dnyshch dolyn osnovnykh richok Chernivetskoi oblasti. Avtoref. dys. kand. heohr. nauk: 11.00.07*. Chernivtsi.

10. Chernov, A.V. (2009). *Heohrafiya y heozkolohycheskoesostoianye rusel y poim rek Severnoi Evrazyi*. Moskva: OOO "Krona".

11. Iushchenko, Yu.S. (2005). *Heohidromorfolohichni zakonomirnosti rozvytku rusel*. Chernivtsi: Ruta.

12. IuS Yushchenko, AO Kyryliuk, LV Kosteniuk, VM Opechenyk, OV Palanychko, MD Pasichnyk (2012). *Terytorialna struktura umov ta proiaviv rusloformuvannya richok. Fizychna heohrafiia ta heomorfolohiia*, 2(66), 72-78.

Ющенко Ю.С., Пасичник М.Д., Белоконь М.В., Николаев А.Н., Микитчин О.И. Исследования современного состояния антропогенной трансформации молодого речного ландшафта Прута (в пределах Черновицкой области) Раскрыты важные аспекты систематизации информации по основным процессам антропогенного воздействия и соответствующих процессов трансформации гидроморфологической основы молодого речного ландшафта Прута в пределах

Черновицкой области.

Ключевые слова: молодой речной ландшафт, территориальная структура речной долины, система поток-русло, гидроморфологические аспекты, речной аллювий, врезание реки, совмещенный продольный профиль.

Yurii Yushchenko, Mykola Pasichnyk, Mykola Bilokon, Andrii Nykolaiev, Oksana Mykytchyn

Studies of the current state of anthropogenic transformation of the young river landscape of the Prut river (within Chernivtsi region) For a long time, the problem of deterioration of the bed and floodplain (young river landscape) of the Prut River has attracted attention in practical, environmental and scientific terms. This applies to all components of the landscape, ecosystems. But the central, main problem is hydromorphological transformation, associated primarily with the extraction of river alluvium.

In recent decades the relevant research has been conducted. At the same time, negative processes continue to develop and require appropriate development of monitoring, database formation, understanding of the causes and patterns. In particular, the database should necessarily include data on the territorial structure of the river valley, the young river landscape. Thus, there is an urgent task to identify and assess the current state of the young river landscape of the Prut and systematize data on the patterns of processes of its hydromorphological transformation.

The purpose of the study is to systematize information on the main processes of anthropogenic impact and the corresponding processes of transformation of the hydromorphological basis of the young river landscape of the Prut within Chernivtsi region to identify their patterns, consequences and assess and, on this basis, their current state.

The object of research is the young river landscape of the Prut (within the Chernivtsi region), which develops on the basis of the riverbed and floodplain.

The subject of research - manifestations, patterns of consequences of anthropogenic transformation of the hydromorphological basis of the young landscape of the Prut River.

Methods, research procedure - hydromorphological analysis of the territorial structure of the river valley with the formation of a database of territorial landscape features in the form of homogeneous areas; systematic analysis of factors of anthropogenic transformation of the young river landscape; analysis of changes in the morphology of the riverbed and floodplain using GIS and GPS technologies.

The state of research in the context of the research. A number of scientific works had been devoted to the study of anthropogenic changes in the bed and floodplain of the Prut River. In particular, regarding changes in morphology, these are the works of Yu. Yushchenko, A. Kyrylyuk, M. Pasichnyk, M. Nastyuk [3,4,7,9,11]. An important issue of the study is to identify the territorial structure of the river hydromorphological landscape. This is one of the important tasks of riverbed science [10] and landscape studies. Relevant studies are conducted in relation to rivers and river valleys of the Upper Prut system [5, 9, 11,12].

Conclusions. Threats from catastrophic floods are an important factor in shaping the relations between society and the Carpathian rivers. Flood protection programs have long been developed. An important element are the embankment dams. Currently, most dams perform their function quite well. Last but not least, this is due to the entrenchment of riverbed.

But this positive has a "bitter taste". In addition, an objective assessment of the effectiveness of flood protection and shore protection requires a thorough study of their entire history, which is the subject of a significant separate study.

The risk factor for floods has influenced not only the objective formation of the system of protection by society, but also the "not very correct" use of the concepts of "harmful effects of water" and the regulation of riverbeds. It is known that due to the entrenchment of riverbeds, engineering structures in their channels are destroyed. But the entrenchment of riverbeds, as we found out, is anthropogenically caused. What is the "harmful effect of water"? Processes in society are probably harmful...

The main factor in the anthropogenic transformation of the hydromorphological basis of the young landscape of the Prut River was the selection of alluvium from the riverbed. This led to a significant entrenchment of the river, especially in places of picking of river sediments (over 4 meters), and an increase in the relative height of floodplains with a corresponding transformation of their hydrological regime and other consequences. When the river entrenchment happened, the riverbed and the flow move to a lower hypsometric level and the objective laws of the flow-channel system begin to appear on it. These are the laws of formation and development of certain forms, the laws of hydromorphology.

This includes the development of so-called intra-riverbed forms, and the development of riverbed forms (branches, meanders). It can also lead to conflicts with human interests: erosion of shores, coastal areas,

buildings, etc. In such conditions, protective control work is really needed. But they can and should be carried out without the selection of river alluvium, which is not always in the case. By selecting alluvium again, we are only exacerbating the problem. Thus, it would seem that fair ideas of protection against dangerous phenomena and regulation of the flow-channel system are actually used incorrectly and lead to a worsening of the situation. A dangerous anthropogenic geomorphological process is developing.

According to all methods of assessing the state of the hydromorphological basis of the landscape for the Prut River, estimates of "very bad" or "pre-crisis state" were obtained.

Key words: young river landscape, territorial structure of the river valley, flow-channel system, hydromorphological aspects, river alluvium, river incision, combined longitudinal profile.

Important aspects of systematization of information relatively the main processes of anthropogenic impact and the corresponding processes of transformation of the hydromorphological basis of the young river landscape of the Prut within the Chernivtsi region are revealed.