

ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНИЙ АНАЛІЗ РІЧКОВОГО БАСЕЙНУ РАТИ

На сучасному етапі розвитку географічної науки актуальними багатоаспектні еколого-географічні дослідження стану природно-господарських систем, в ході яких вирішуються проблеми регіонального планування, оптимізації просторової організації і раціонального природокористування на глобальному, регіональному та локальному рівнях. Особливе місце у вирішенні цих проблем займає *еколого-географічний аналіз річкового басейну*. Він включає комплексну оцінку природних та антропогенних факторів, що визначають екологічний стан геоморфосистеми як середовища проживання і господарювання людини. Річковий басейн потрібно розглядати як цілісне утворення, а річкові потоки – як кінцеві ланки техногенних ланцюгів, основні шляхи поширення забруднень, дзеркало господарської діяльності людини на їх водозборах.

Відповідно дослідження проблеми охорони річок і відновлення їх природного потенціалу є важливим напрямком наукового пошуку.

Важливою проблемою сучасності є наукове обґрунтування допустимих норм втручання діяльності людини в природне середовище, передбачення та оцінка наслідків трансформації компонентів довкілля, а також впливу природних факторів на людину та її життєдіяльність. Екологічна орієнтація досліджень простежується у багатьох наукових роботах, починаючи ще з другої половини ХХ століття [1-17].

В останні роки теоретико-методологічні проблеми екологічних досліджень річкових басейнів розглядалися та обговорювалися на Всеукраїнських науково-практичних конференціях (м. Суми, 2002; м. Хмельницький, 2005), наукових семінарах (м. Львів, 2006) тощо. Аналіз численних [3; 5; 6; 9; 15; 16] науково-методичних підходів до оцінювання антропогенного навантаження на басейнові системи показав, що серед них важливе місце відводиться інтегральній оцінці чинників, які дестабілізують або стабілізують геоecологічний стан.

Метою екологічної оцінки є діагностика стану кожного компоненту, прогноз негативних трансформацій і напрацювання коректуючих ситуацію рішень. В основу розрахунку коефіцієнта екологічної стійкості природних складників довкілля покладені критерії, розроблені В. Медведєвим [17] та дещо трансформовані і доповнені з урахуванням місцевих умов і мети еколого-географічних досліджень [7-13].

Використовуючи досвід геосистемних досліджень, при еколого-географічному аналізі річкового басейну задіяно комплекс *показників*: морфометричних, природного та екологічного стану, техногенного (антропогенного) впливу тощо (табл. 1.).

Компоненти природного середовища (літологія, рельєф, ґрунтово-рослинний покрив тощо) виступають чинниками рельєфоутворення. Їх стан та екологічна стійкість як прямо, так й опосередковано виступають в якості індикаторів розвитку і функціонування річкової мережі. Серед багаточисельних *показників природного стану* довкілля нами було проаналізовано геоморфологічні, педо-фітоценотичні та гідрометеорологічні.

Поряд з природними чинниками сучасного геоморфогенезу, досить важливим є характеристика групи *показників техногенного впливу*. Діяльність людини як фактору рельєфоутворення на території досліджень має як прямий, так і опосередкований вплив на річкову систему. Пряма дія на річку (забирання води, скидання стічних вод, функціонування водогосподарських об'єктів – водосховищ, ГЕС, мостів тощо) зумовлює кількісні та якісні зміни стоку води, наносів, морфології русла.

Опосередкований вплив на стан річки мають наслідки господарювання людини на її водозборі.

Таблиця 1.

Комплекс показників, що використовується при еколого-географічному аналізі річкового басейну

Морфометричні показники	Показники природного стану	Показники техногенного впливу	Показники екологічного стану
<p>1. <i>Прості:</i> -довжина гідромережі L(км); -площа басейну F (км²); -ширина заплави В (м) та русла b (м); -висота водозбору Н (м); -покил річки І (м/км) тощо.</p> <p>2. <i>Структурні:</i> -кількість водотоків різних рангів n (шт); -довжина різнорангових водотоків l (км); -коефіцієнт трансформації структури гідромережі K_{тр}; -гідроморфологічний коефіцієнт $\square_Q \square \square l \square Q$; -щільність річкової мережі $\rho \square \square n \square F$ та її густина $\gamma_F = \frac{L}{F}$.</p>	<p>1. <i>Геоморфологічні:</i> -рельєфоутворюючі відклади; -генезис рельєфу; -морфологія рельєфу; -типи русел, заплав, терас; -морфодинамічні процеси тощо.</p> <p>2. <i>Педо-фітоценологічні:</i> -грунтові відміни; -рослинні угруповання; -залісненість.</p> <p>3. <i>Гідрометеорологічні:</i> -кількість опадів; -температура повітря; -швидкість та напрям вітру; -стік води; -стік наносів; -каламутність; -рівні води тощо.</p>	<p>1. <i>Сільськогосподарське використання земель:</i> -сільськогосподарська освоєнність; -структура угідь.</p> <p>2. <i>Промислове навантаження:</i> -кількість підприємств; -розміщення виробничих об'єктів; -об'єм забору чистої води та скидання стічних вод.</p> <p>3. <i>Поселенське освоєння:</i> -кількість населених пунктів і їх площа; -густина поселень; -чисельність населення.</p> <p>4. <i>Меліорація земель:</i> -кількість та розміщення меліоративних систем; -густина меліоративних каналів; -ступінь меліорованості басейну.</p> <p>5. <i>Охорона природи та рекреація:</i> -природоохоронні території та об'єкти; -ступінь заповідності; -ступінь заліснення.</p>	<p>1. <i>Якість поверхневих вод ріки:</i> -види забруднень; -чистота води за класами; -джерела забруднень.</p> <p>2. <i>Забрудненість ґрунтово-рослинного покриву басейну.</i></p> <p>3. <i>Забрудненість дольних відкладів.</i></p> <p>4. <i>Забруднення атмосфери басейну:</i> -точкові джерела забруднень; -викиди транспорту.</p> <p>5. <i>Екологічний стан річкового басейну:</i> -коефіцієнт екологічної стійкості природних складників довкілля; -коефіцієнт впливу факторів, що дестабілізують екологічну ситуацію у басейні річки; -сумарна екологічна оцінка стану річкового басейну.</p>

Група антропогенних характеристик охоплює параметри факторів, що дестабілізують екологічну ситуацію в річковому басейні. До них можна віднести: сільськогосподарське освоєння території (%), транспортне навантаження (км/км²), поселенське освоєння (%), меліорованість басейну (%), промислове навантаження тощо.

Ступінь впливу природних складників довкілля на річкову систему встановлюється шляхом визначення її екологічної стійкості. К_{ЕС} – коефіцієнт екологічної стійкості, який розраховується за методикою В. Медведєва [17]. Кожен з чинників, що формують екологічну стійкість басейну, оцінено в умовних одиницях (балах). Визначається екологічна стійкість як цілого басейну, так і його окремих ділянок. Результати відображаються на відповідній картосхемі.

При аналізі ступеня антропогенного перетворення (меліорованість, сільськогосподарське та поселенське освоєння, транспортне і промислове навантаження) території річкового басейну визначаються коефіцієнти дестабілізації екологічної ситуації (К_{дф}).

Екологічний блок характеристик містить також сумарну оцінку екологічного стану річкового басейну [17], яка визначається за формулою:

$$K_{SEO} = K_{ЕС} - K_{дф},$$

де K_{ЕС} – коефіцієнт екологічної стійкості природних складників довкілля;

$K_{дф}$ – коефіцієнт дестабілізуючих факторів.

На основі проведених розрахунків здійснюється класифікація річкових басейнових систем (або їх частин) за геоecологічним станом, що відображається на відповідній картосхемі.

Кожний з факторів, що впливає на ecологічну стійкість басейну, оцінювався в умовних балах (частках одиниці, табл. 2).

Противерозійна стійкість рельєфоутворюючих відкладів характеризується відповідним коефіцієнтом. Чим вища піддатливість породи до впливу різноманітних чинників рельєфоутворення (вивітрювання, ерозії тощо), тим нижчим є коефіцієнт стійкості відкладів до денудації.

Найвищим балом (1) характеризуються плоскорівнинні поверхні, де схили з крутизною більше 2° займають мізерну частку, а процеси водної ерозії майже відсутні. При зменшенні частки плоскорівнинного рельєфу зростає загроза розвитку ерозійних процесів, міграції забруднень та їх перерозподілу, знижується ecологічна стійкість басейну в цілому.

За еталон ecологічно-стійкого ґрунту приймається чорноземний ґрунт. Територія з чорноземними ґрунтами вважається ecологічно стійкою і має найвищий оціночний бал. Він відповідно знижується при збільшенні в структурі ґрунтового покриву частки менш родючих ґрунтів, які характеризуються нижчою противерозійною стійкістю.

Ecологічну стійкість рослинного покриву визначали за критерієм заліснення (%) річкового басейну [17]. Густота гідрографічної мережі ($\text{км}/\text{км}^2$) характеризує розчленованість рельєфу. На підставі отриманих результатів розраховувалися середні арифметичні значення умовних балів коефіцієнтів ecологічної стійкості окремих басейнів чи їхніх ділянок, а потім і середні значення для басейну найвищого рангу.

Наприклад, для окремих басейнових систем коефіцієнт ecологічної стійкості визначатиметься за формулою:

$$K_{ec} = \frac{K_{ec1} \cdot K_{ec2} \cdot K_{ec3} \cdot K_{ec4} \cdot K_{ec5}}{5} \cdot 100\%,$$

де $K_{ec1} \dots K_{ec5}$ – коефіцієнти ecологічної стійкості природних компонентів довкілля.

Запропонований методичний підхід до аналізу ecологічної стійкості природних складників довкілля дозволив визначити їх ecологічний стан та оцінити ступінь піддатливості різних компонентів і частин річкового басейну до антропогенного впливу.

Розрізняють природні, змінені людиною та створені нею процеси і форми рельєфу. Усі зміни земної поверхні, які за енергетикою більш-менш еквівалентні витраченій людиною енергії, розглядаються як антропогенні. Усі інші геологічні події, які хоч і пов'язані з діяльністю людини, але розвиваються в основному завдяки великій перевазі природного енергетичного чинника над ефектом діяльності людини, відносять до розряду природно-антропогенних [14]. Форми антропогенного рельєфу утворюються як при прямому, так і при опосередкованому впливі людини на рельєф.

Крім антропогенних форм рельєфу і процесів, у науковій літературі часто вживають поняття "антропогенне навантаження". Встановлення характеру та спектру антропогенного навантаження на басейнову систему базувалося на характеристиці основних типів господарської діяльності на заданій території, зокрема сільсько-, лісо-, водогосподарської, гірничо-видобувної, інших галузей промисловості, поселенської, транспортної, меліоративної, рекреаційної тощо.

Оцінка ecологічної ситуації у басейновій природно-господарській системі включала визначення головних інформаційних показників стану, класифікацію результатів аналізу, прогнозування змін якості флювіальної системи. При цьому використовувалися літературні, фондові, архівні дані, статистичні джерела, картографічні праці; виконувалися спеціальні ecолого-географічні дослідження природно-господарських систем, проводилась ecологічна паспортизація об'єктів водокористування; створювався кадастр господарських об'єктів, що

забруднюють поверхневі і підземні води; перевірялась дієвість існуючих в басейнах різнорангових річок комплексів водоохоронних заходів; велось картографування поширення та оцінювалась інтенсивність розвитку антропогенно-зумовлених процесів тощо.

Таблиця 2

Коефіцієнти екологічної стійкості основних компонентів природного середовища річкового басейну [17]

Характеристика природних складників довкілля	Індекс екологічної стійкості
Середній показник піддатливості розмиву (нерозмиваюча швидкість, м/с):	ЕС ₁ :
Пісковики, вапняки 3,7	1,0
Крейда, мергель, доломіт 2,1	0,8
Глина щільна, суглинок важкий 1,3	0,6
Глина середньощільна 1,0	0,4
Лес, супіски, легкий суглинок 0,7	0,2
Піски різнозернисті 0,4	0,1
Відсоток площі території з крутизною 2° і менше від загальної площі басейну:	ЕС ₂ :
100-90	1,0
90-80	0,8
80-70	0,6
70-60	0,4
<60	0,2
Відсоток площі лісів від загальної площі території:	ЕС ₃ :
>20	1,0
18-20	0,8
17	0,6
15-17	0,4
<15	0,2
Тип ґрунту і його частка у структурі сільсько-господарських угідь:	ЕС ₄ :
Чорноземи 80	1,0
Темно-сірі, сірі 80-70	0,8
Дерново-карбонатні 70-60	0,6
Ясно-сірі, дерново-підзолисті 60-50	0,4
Лучні глеєві, дернові глеєві 50	0,2
Піски і болотні ґрунти -	0,1
Густота гідрографічної мережі, км/км ² :	ЕС ₅ :
<0,2	1,0
0,2-0,4	0,8
0,4-0,6	0,6
0,6-0,8	0,4
0,8-1,0	0,2
>1,0	0,1

Антропогенний вплив переважно зменшує стійкість природних екосистем, за винятком лише тих випадків, коли компенсація негативних наслідків господарювання здійснюється на нормативній базі [2]. Визначено ряд головних факторів, що дестабілізують екологічну ситуацію в басейновій системі. Їх оцінено в умовних балах і відображено у таблиці 3.

Експертна комплексна оцінка сільськогосподарського навантаження на річковий басейн проводилась за п'ятьма градаціями, які визначають рівень його впливу на природне середовище (низький, незначний, середній, значний, високий). Найстійкішим в екологічному відношенні прийнято басейн, де сільськогосподарська освоєність не перевищує 65% [13]. У фермерів західно-європейських країн сільськогосподарська освоєність землекористування не перевищує 60%. Значний вплив на екологічний стан річкової системи здійснюють

осушувальні меліорації. Вони призводять до порушення встановленої у природі рівноваги як в межах меліоративної системи, так і басейну річки в цілому. Ступінь впливу меліорації на функціонування басейнової системи збільшується пропорційно до збільшення частки осушених земель.

Серед чинників антропогенного навантаження на басейн річки суттєву роль відіграють населені пункти. Екологічна ситуація в сільських, а особливо в міських поселеннях формується під впливом наступних чинників: забруднення повітряного басейну, поверхневих та підземних вод, шумового забруднення; утворення шкідливих промислових та побутових відходів; природно-рекреаційного потенціалу, естетичного середовища тощо [4].

З використанням досвіду відповідних досліджень [13], ми оцінювали заселеність басейну, щільність населених пунктів (шт./км²), густоту населення (%) тощо.

Методика розрахунку транспортного навантаження на територію базується на підрахунку коефіцієнта густоти комунікацій двох основних видів транспорту: автомобільного і залізничного. Вихідні матеріали – статистичні дані про розподіл доріг по території, про експлуатаційну довжину залізничних доріг загального користування та експлуатаційну довжину автомобільних доріг з твердим покриттям. Для розрахунків використали формулу: $K=L/S$, де L – експлуатаційна довжина доріг, км, S – площа басейну, км².

Таблиця 3

Коефіцієнти факторів, що дестабілізують екологічну ситуацію в басейні річки
[4, 11, 13, 17]

Види антропогенного навантаження	Індекс дестабілізації екологічної ситуації
Частка сільськогосподарських угідь від загальної площі басейну, %:	ДФ ₁ :
<65	0,2
65-70	0,4
70	0,6
70-75	0,8
>75	1,0
Частка меліорованих земель від загальної площі басейну, %:	ДФ ₂ :
0-20	0,2
20-40	0,4
40-60	0,6
60-80	0,8
80-100	1,0
Частка заселеної території від загальної площі басейну, %:	ДФ ₃ :
<1	0,2
1-2	0,4
2-3	0,6
3-4	0,8
>4	1,0
Густота доріг км/км ² :	ДФ ₄ :
< 0,5	0,2
0,5-1,0	0,4
1,0-1,5	0,6
1,5-2,0	0,8
>2,0	1,0
Рівень скидів стічних вод у водойми:	ДФ ₅ :
Низький	0,2
Середній	0,6
Високий	1,0

Показниками промислового впливу може служити виступати: щільність промислових підприємств; чисельність зайнятих у промисловості людей; обсяг промислового виробництва, розподіл по території основних промислово-виробничих фондів [4] тощо. Було визначено рівень (низький, середній, високий) скидів стічних вод у водойми джерелами забруднення, що впливають на якість поверхневих вод річки Рата та її основних приток – рр. Біла, Деревенька, Мощанка, Свиня, Желдець. Можна знаходити також коефіцієнт розміщення екологічно небезпечних об'єктів (селища, тваринницькі комплекси, склади хімічних засобів тощо) – по відношенню до рельєфу (вододіл, схил, долина річки), по відношенню до річки (в межах водоохоронної зони чи поза нею) [17].

Середнє арифметичне значення умовних балів коефіцієнта дестабілізуючих факторів для окремих басейнових систем розраховано за формулою:

$$K_{ДФ} = \frac{K_{ДФ1} \cdot K_{ДФ2} \cdot K_{ДФ3} \cdot K_{ДФ4} \cdot K_{ДФ5}}{5} \cdot 100\%,$$

де $K_{ДФ1} \dots K_{ДФ5}$ – коефіцієнти факторів, що дестабілізують екологічну ситуацію.

Кінцевим результатом оцінки напрути геоecологічної ситуації в басейновій системі є показник, який відповідає різниці між K_{ec} і $K_{ДФ}$ і називається сумарною екологічною оцінкою:

$$K_{CBO} = K_{ec} - K_{ДФ},$$

де K_{ec} – коефіцієнт екологічної стійкості природних компонентів довкілля;

$K_{ДФ}$ – коефіцієнт дестабілізуючих факторів.

Розраховані величини сумарної екологічної оцінки дозволили провести класифікацію (різнорангових) басейнових систем за геоecологічним станом, тобто виділити басейни з сприятливим, задовільним, незадовільним, кризовим або катастрофічним екологічним станом. Результати аналізу відображені на картосхемі інтегральної оцінки напрути геоecологічної ситуації басейнової системи Рати.

Оцінка екологічного стану довкілля вимагає комплексного підходу до аналізу факторів і наслідків антропогенного впливу на ландшафти. Стан системи визначається через категорію якості і тривалості впливу. Екологічний стан флювіальної системи залежить від екологічної ситуації басейну і характеризується показниками ступеня забрудненості основних компонентів басейнових систем (грунтів, поверхневих і підземних вод, повітря, рослинності тощо) та параметрами стану і трансформованості рельєфу, а також якості умов життя людини.

Басейнова система Рати розташована у межах Ратинської денудаційно-аккумулятивної рівнини Малого Полісся та вододільних розчленованих горбистих денудаційно-структурних височин Розточчя – Равського і Львівського. Абсолютні висоти у витоках річок складають 250-380 м, а в нижній течії до 200-250 м. Похили водотоків перевищують 2 м/км (рр. Біла, Мощанка, Деревенька) та змінюються від 1 до 2 м/км (рр. Свиня, Желдець) та до 1 м/км (р. Болотня). Головний водотік (р. Рата) набуває VI рангу. Структура річкових систем даного району протягом ХХ століття зазнала сильної трансформації. В основному відбувалося збільшення частки водотоків низьких рангів у структурі річкових систем за рахунок проведення осушувальної меліорації і створення антропогенних водотоків – меліоративних каналів. Домінуючими є звивисті русла, а також антропогенно змінені. У витоках річки мають відносно прямолінійні нерозгалужені русла [12].

Швидкість течії р. Рата – 0,6 м/с, а її допливів – 0,1-0,2 м/с. Ширина русел в основному не перевищує 10 м. У гранулометричному складі донних відкладів домінують фракції піску, а частково (верхня течія р. Рата, р. Мощанка) – глинисто-мулисті. Середня витрата води (р. Рата, с. Межиріччя) складає 8,65 м³/с, а шар поверхневого стоку – 146 мм [7].

Забруднення поверхневих вод р. Рата є невеликим у витоках і середній течії та середнім на відтинку від м. Великі Мости і до впадіння у Західний Буг.

Інтенсивність землекористування в долині р. Рата середня. Збереглися незначні ділянки у витоках з відносно неперушеною діяльністю людини природою. Майже 50 % території

річкової долини зайняті землями населених пунктів, об'єктами інженерної і соціально-економічної інфраструктури, ріллею. Це зумовлює високе техногенне навантаження як на басейнову, так і річкову системи.

Для басейну Рати здійснене інтегральне оцінювання напруги екологічної ситуації з урахуванням стабілізуючих і дестабілізуючих чинників, тобто проводився еколого-географічний аналіз басейнової системи.

Насамперед визначався коефіцієнт екологічної стійкості природних складників довкілля. За дещо модифікованою методикою В.В.Медведева (1994) ми визначали характеристики екологічної стійкості рельєфоутворюючих відкладів (K_{ec1}), рельєфу (K_{ec2}), рослинного покриву (K_{ec3}), ґрунтового покриву (K_{ec4}), гідромережі (K_{ec5}).

На території досліджень поширені рельєфоутворюючі породи (піски, супіски, суглинки), які характеризуються низькою протиерозійною стійкістю і тому K_{ec1} є невисоким (0,1-0,2). Коефіцієнт K_{ec2} характеризує вплив рельєфу на формування еколого-геоморфологічної ситуації у басейновій системі. Він відображає відсоток території з крутизною 2° і менше від загальної площі досліджуваного району. В умовах екологічно стабільного рельєфу більшої частини басейнової системи Рата K_{ec2} сягає 0,8-1,0.

Коефіцієнт K_{ec3} характеризує заліснення у межах річкових басейнових комплексів і має певні закономірності поширення. Ступінь заліснення басейну р. Рата (38 %) – $K_{ec3}=1,0$. Коефіцієнт K_{ec4} визначає екологічну стійкість ґрунтового покриву. Невелика екологічна стійкість ґрунтового покриву є на Малому Поліссі (басейн р. Рата) – $K_{ec4}=0,4$, де переважають ясно-сірі, дерново-підзолисті ґрунти. Для території досліджень характерна велика густина гідромережі і відповідно низький K_{ec5} (1,17 км/км²).

Інтегральний коефіцієнт екологічної стійкості природних компонентів басейнової системи Рата складає $K_{ec} < 0,1$.

До дестабілізуючих екологічну ситуацію чинників у досліджуваному районі ми віднесли: сільськогосподарське використання земель (K_{df1}), меліоративне освоєння (K_{df2}), поселенське навантаження (K_{df3}), транспортне (K_{df4}) та промислове навантаження (K_{df5}).

Внаслідок планового ведення господарства (без урахування природного потенціалу рельєфу і ландшафтів) сільськогосподарське освоєння різних частин річкового басейну складає 60-65 %, а $K_{df1} = 0,2$.

Найменш меліоративно освоєними є підвищені ділянки річкового басейну – райони Равського та Львівського Розточчя. Район Малого Полісся характеризується вищим ступенем меліоративного навантаження (більше 30 %). Загальний для басейну – $K_{df2} = 0,4$. Коефіцієнт K_{df3} характеризує поселенське навантаження і він в межах басейну Рати має значення 1,0.

Середня густина комунікацій двох основних видів транспорту – автомобільного і залізничного – на території річкового басейну становить 0,5 км/км², а $K_{df4} = 0,4$.

Екологічна роль промислового навантаження на річковий басейн аналізувалось шляхом визначення рівня (низького, середнього, високого) скиду стічних вод у водойми джерелами забруднення, що впливають на якість поверхневих вод р. Рата та її основних приток – Мощанки, Свині, Желдця, Білої, Деревеньки, Болотні. В загальному для басейну характерний високий рівень скиду стічних вод і відповідно $K_{df5}=1,0$.

Сумарна величина коефіцієнта дестабілізуючих екологічних факторів становить $K_{df} > 0,6$.

Сумарна екологічна оцінка басейнової системи розраховується як різниця сумарних значень коефіцієнтів екологічної стійкості і дестабілізуючих факторів. Для Ратинської басейнової системи значення коефіцієнта сумарної екологічної оцінки складає – $K_{cec} < -0,4$.

Проведена геоекологічна оцінка району досліджень показала, що значна територія басейну Рати (зокрема малополіська ділянка) характеризується сильною трансформованістю річкових басейнових комплексів.

Відновлення екологічно рівноважного стану геоморфосфери річкового басейнової

системи потрібно здійснювати у декількох напрямках – екологічному, економічному та соціальному. На досліджуваній території пропонується створити комплексну багатокomпонентну, багатоцільову систему моніторингу з урахуванням територіальних відмін геоекологічного стану басейнової системи та передбачення природокористувальницької діяльності. Отримані результати наукових досліджень рекомендується враховувати при виборі репрезентативних з еколого-географічної точки зору ділянок при закладанні відповідних станцій фонового моніторингу.

Література:

1. Адаменко О.М., Рудько Г.І., Ковальчук І.П. Екологічна геоморфологія.- Івано-Франківськ Факед, 2000. – 411 с.
2. Барышников Н.Б., Гареев А.М. Антропогенное воздействие на саморегулирующую систему бассейн - речной поток - русло // Эрозионные и русловые процессы. Вып. 2. – М.: Изд-во МГУ. – 1996. – С.70-78.
3. Габчак Н.Ф. Еколого-геоморфологічний аналіз Закарпатської області: Автореф. дис...канд. географ. наук: 11.00.04. / ЛНУ імені Івана Франка – Львів, 2005. – 20 с.
4. Гладкевич И.Н. и др. Экономико-географическая оценка видов и уровня антропогенного воздействия на природную среду Европейской части России // Проблемы оценки экологической напряженности Европейской территории России: факторы, районирования, последствия. – М.: Изд-во МГУ. – 1996. – С.7-23.
5. Дослідження малих річок аналіз, проблеми, пропозиції // Мат. Всеукр. наук-прак. конф. – Хмельницький: ТОВ „Триада-М”, 2005. – 175 с.
6. Екологічні дослідження річкових басейнів Лівобережної України / Збірник наук. Праць. Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2002. – 276 с.
7. Ковальчук І.П. Регіональний еколого-геоморфологічний аналіз. – Львів: Інститут українознавства, 1997. – 440 с.
8. Ковальчук И.П., Волос С.И., Холодько Л.П. Методика и опыт исследований геозкологического состояния и трансформации малых рек бассейнов Днестра и Западного Буга // Тез. докл. IV координац. совещ. “Проблемы эрозионных, русловых и устьевых процессов”. – Ташкент: Изд-во Ташкентского ун-та. – 1991. – С.44-45.
9. Ковальчук І., Петровська М. Геоекологія Розточчя. Монографія. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2003. – 192 с.
10. Ковальчук И.П., Курганевич Л.П. Бассейновый подход в региональных геозкологических исследованиях // Тез. докл. Межд. науч.-практ. конф. “Регион и география”. – Пермь: Изд-во Перм. ун-та. – 1995. – С.81-82.
11. Койнова І.Б. Антропогенна трансформація ландшафтних систем західної частини Волинського Полісся: Автореф. дис...канд. географ. наук: 11.00.11. / Львів. держ. у-т. – Львів, 1999. – 19 с.
12. Курганевич Л.П. Еколого-геоморфологічний аналіз басейну Західного Бугу. Автореф. дис...канд. географ. наук: 11.00.04. / ЛНУ імені Івана Франка – Львів, 2001. – 21 с.
13. Методичне керівництво по розрахунку антропогенного навантаження і класифікації екологічного стану басейнів малих річок України. – К.: Вид-во УНДІВЕР, 1992. - 40 с.
14. Палиенко Э.Т. Факторы антропогенного рельефообразования на Украине // Экологические аспекты теоретической и прикладной геоморфологии. – М.: Изд-во МГУ. – 1995. – С.149-150.
15. Проблемы оценки экологической напряженности Европейской территории России: факторы, районирование, последствия / Под ред. Р.С. Чалова. - М.: Изд-во МГУ, 1996. – 147 с.
16. Руденко Л.Г., Бочковська А.І. Концептуальні основи еколого-географічних досліджень та еколого-географічного картографування // Український географічний журнал. – 1995. - №3. – С.56-62.
17. Medvedew V.W. Evaluation of agrolandscape predisposition to anthropogenic transformation // Functional Appraisal of Agricultural in Europa. – Poznan, 1994. – P. 43 -

Summary:

Kurganovich L. **EKOLOGICAL-GEOGRAPHIC ANALYSIS OF THE RATA RIVER BASIN.**

The methodis of assessment of the geoeological state of the river basin system is characterized. On its basis level of ekological stress of the basin system (the left tributary of the Western Bug river basin) is assessed.