

drawing, combined); illustrations, drawings, tables, diagrams, schemes, which are a means of structured reflection of the essence of concepts, facts, methods of higher mathematics and the relationships between them; tasks that involve the use of various information sources (textbooks, Internet resources, periodicals), computer programs, complex tasks, tasks with unformulated questions; tasks with insufficient data; tasks with excess data; applied tasks. It was found that the use of workbooks contributes to the differentiation of learning, which is especially relevant during remote learning.

Key words: *workbook, teaching students, teaching higher mathematics, teaching approaches, symbolic means.*

УДК 556.53(477.52)

DOI 10.5281/zenodo.4890898

О. С. Данильченко

ORCID ID 0000-0003-2881-843X

А. О. Корнус

ORCID ID 0000-0002-5924-7812

О. Г. Корнус

ORCID ID 0000-0001-7469-7291

С. І. Сюткін

ORCID ID 0000-0002-0871-0993

Сумський державний педагогічний
університет імені А.С. Макаренка

АЛГОРИТМ ДОСЛІДЖЕННЯ РІЧКОВИХ БАСЕЙНІВ ТА РОЗРОБКИ ВОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ (НА ПРИКЛАДІ РІЧКИ СУМКИ)

Стаття присвячена розробці алгоритму дослідження річкових басейнів з метою розробки й упровадження водоохоронних заходів. Головна мета статті полягає у створенні алгоритму дослідження річкового басейну та розробці системи водоохоронних заходів на прикладі басейну річки Сумки, яка знаходиться під потужним антропогенним тиском. У статті проаналізовано засади басейнового підходу і підґрунтя водоохоронних заходів, описано етапи алгоритму дослідження річкових басейнів та на прикладі басейну річки Сумки апробовано запропоновану методiku. На першому етапі здійснюється всебічний моніторинг річки та її басейну: дослідження річки від витoku до гирла; виявлення зарегульованих, спрямлених ділянок, і ділянок без русла; встановлення замулення, заростання та забруднення русла; дослідження прибережної захисної смуги (ПЗС); встановлення характеристик басейну. На другому етапі встановлюються актуальні проблеми річки, здійснюється обробка даних та проводяться оцінювання: індексу забруднення води, екологічного стану річки та заплави, антропогенного навантаження на басейн річки. На третьому етапі проводиться розробка та запровадження водоохоронних заходів: встановлюється категорія водоохоронних заходів та їх черговість; розробляються конкретні рекомендації водоохоронних заходів. Особлива увага приділяється розробці водоохоронних заходів для оптимізації екологічного стану басейну річки Сумки. Запропоновано наступні заходи: 1. Для оптимального співвідношення площ розораних, лучних, лісових угідь на водозборі р. Сумки потрібно зменшити розораність на 8,5%, довести лісистість до 15%, а залуженість – до 30%. 2. Виділити водоохоронні зони (ВЗ) та відновити ПЗС, яка має дорівнювати 25 м. 3. Реконструювати мережу колекторів дощової каналізації в м. Суми та гідроспоруду під мостом на просп. Шевченка. 4. Запровадити протиерозійні лукомеліоративні та водоохоронні і протиерозійні лісомеліоративні заходи. 5. Ділянці русла річки, її заплави та ВЗ у межах міста з метою

збереження річки як гідрологічного об'єкта надати статус природно-заповідної території місцевого значення (паркова зона).

Ключові слова: басейн річки, оцінка якості води, рівень антропогенного навантаження, водоохоронні заходи.

Постановка проблеми. Екологічний стан річок, їх забруднення, замулення, заростання, спрямлення чи зарегулювання, перетворення на стічні канали на сучасному етапі розвитку суспільства надзвичайно гостра проблема. Перераховані проблеми характерні як для великих і середніх річок так і для малих. Особливо потерпають від антропогенного навантаження малі річки, так як вони швидше реагують на всі зміни що відбуваються на водозборі. Басейн річки – це географічна система, де річкова мережа є своєрідним інтегральним показником взаємодії природних і антропогенних факторів, а річкова вода – індикатором геоекологічної ситуації, що склалася на даній території. Згідно Водної Рамкової директиви ЄС управління водними ресурсами здійснюється за басейновим принципом, а захист всіх водних об'єктів має комплексний підхід, який повинен складатися із аналізу стану басейну та чіткої програми заходів для досягнення доброго стану цього об'єкту [1]. Аргументуючи зазначеними положеннями, необхідний комплексний підхід до виявлення проблем річок, її оздоровлення та розробки водоохоронних заходів, що здійснюється за басейновим принципом, тому наразі актуальним буде створення алгоритму дослідження річкового басейну, а також апробації цього алгоритму на басейні річки Сумки, що знаходиться під потужним антропогенним навантаженням.

Аналіз актуальних досліджень. Засновником басейнового підходу вважають Р.Е. Хортон, який здійснив змістовний аналіз взаємодіючих у басейні природних факторів, розробив низхідне порядкове бонітування річок та закони будови річкових систем, які лежать в основі сучасної структурної гідрографії і морфометрії поверхні басейнів [10]. Коритний Л.М. розглядав річкові басейни як високо інтегровану ієрархічно побудовану (підсистеми, рівні організації) геосистему, в якій виділяв 2 рівні – схили та гідрографічну мережу, розглядав вертикальні зв'язки між земною поверхнею, повітряним і підземним ярусами; глобальним, регіональним і локальним рівнями просторової розмірності, а також динамічний, еволюційний і катастрофічний аспекти розвитку [8].

Особливий характер річкових басейнів визначає Ф.М. Мільков [9]. В річкових басейнах у складній взаємодії знаходяться регіональні комплекси, створюючи в результаті активного обміну речовиною і енергією парадинамічну та парагенетичну систему, що складається з долинно-річкової і вододільної підсистеми. Подібні погляди висловлює і Швебс Г.І., виділяючи у річкових басейнах певні типи природних та природно-господарських систем [11]. В.С. Жекулін виділяв індикаторів геоекологічної ситуації таких як: вода, ґрунти, рослинність. Воді автор відводив провідне місце, здійснивши її аналіз, можна встановити «діагноз» території з якої збирається вода. Для цього необхідно використовувати власне басейновий підхід [6].

Переваги басейнового підходу доведені у працях багатьох науковців. Основним є те, що басейн – це реальна геосистема, яка легко виділяється і на карті, і на місцевості, що дозволяє використовувати його для виявлення та прогнозування природоохоронних проблем, а також розробки природоохоронних заходів.

Розробка водоохоронних заходів має базуватися саме на басейновому принципі, а їх підґрунтям повинні бути: *комплексність* (охопленість усіх проблемних ситуацій), *взаємопов'язаність* (заходи мають переплітатися), *черговість* (вводити водоохоронні заходи у дію поблочно) та *комплементарність* (розроблення спеціальних додаткових заходів) [7].

Мета статті полягає у створенні алгоритму дослідження річкового басейну та розробки системи водоохоронних заходів на прикладі басейну річки Сумки, яка знаходиться під потужним антропогенним тиском.

Виклад основного матеріалу. Алгоритм дослідження басейну уявляється як цілісний дослідницький процес, який відбувається за злагодженою схемою та здійснюється у три етапи:

Перший етап – це всебічний моніторинг річки та її басейну, включає: 1) дослідження річки від витoku до гирла; 2) виявлення зарегульованих, спрямлених, каналізованих, меліорованих ділянок і ділянок без русла; 3) встановлення замулення, заростання та забруднення русла; 4) дослідження прибережної захисної смуги (ПЗС), її цілісності, розораності, забрудненості; 5) встановлення характеристик басейну – розораності поверхні, лісистості, еродованості, селітебності та ін.

Другий етап – виявлення актуальних проблем річки, обробка даних, проведення різноманітних оцінок: 1) оцінка індексу забруднення води (ІЗВ) та екологічна оцінка річкової води; 2) оцінка екологічного стану річки та заплави; 3) оцінка антропогенного навантаження на басейн річки.

Третій етап – розробка та запровадження водоохоронних заходів з метою оптимізації екологічного стану річки та її басейну: 1) встановлення категорій водоохоронних заходів та їх черговість; 2) розробка конкретних рекомендацій з упровадженням водоохоронних заходів.

Для апробації заявленої методики було обрано достатньо досліджений басейн річки Сумки, що знаходиться в центральній частині Сумської області. Річка бере свій початок із джерел розміщених в 3 км на південний захід від с. Новосуханівка (Сумський район) та впадає у річку Псел у центрі м. Суми. Це класична мала річка з довжиною 38 км і площею басейну 385 км² [2]. Річка активно зарегульована (на річкову мережу припадає 31 штучна водойма (3 водосховища та 28 ставків) сумарним об'ємом 11,16 млн м³), на самій річці Сумці – потужне Косівщинське водосховище. Коефіцієнт зарегульованості стоку річки штучними водоймами один із найвищих в регіоні – 0,3. Присутні ділянки каналізованого русла (після водосховища та в центрі міста). Річку перетинають 2 газопроводи та 3 напірні каналізаційні колектори. До 2010 р. 3 промислові підприємства-водокористувачі скидали зворотні води та забруднюючі речовини у річку, а з 2010 р. – одне підприємство ТОВ «Вітамп», очисні споруди якого знаходилися у незадовільному стані і тому, до водного об'єкта щорічно потрапляло приблизно 50 забруднюючих речовин. З 2014 року дані про скиди підприємства ТОВ «Вітамп» відсутні. Через зливу каналізацію під час танення снігу і злив до річки постійно потрапляють стічні води з околиць міста Суми, що значно погіршує її стан. Русло річки замулене, шар мулу в середньому сягає 15-40 см, максимально у водосховищі та пригирловій ділянці; засмічене побутовими відходами, особливо в населених пунктах, в межах міста Суми спостерігаються, навіть, побутові «дамби», що сповільнюють течію річки; місцями заросле водною рослинністю, у деяких місцях до 30%. Слід зазначити, що на окремих місцях русла річки проводилися днопоглиблювальні роботи, які не омолодили річку а, навпаки, сприяли ще більшій акумуляції наносів та заростанню. ПЗС порушена по всій довжині річки, а в населених пунктах практично знищена, коефіцієнт розораності прибережної захисної смуги один із найвищих у регіоні – 0,5 а також ПЗС засмічена предметами неприродного походження.

Басейн річки значно розораний – 58,5%, лісистість сягає лише 4,2%, а показник еродованості – 25%, тому значна розораність тільки сприяє активізації процесів ерозії. Селітебність басейну сягає 4,6% (вздовж берегової смуги р. Сумки 3 населені пункти, на притоках – 10).

Підсумовуючи перший етап моніторингу річки Сумки та її басейну на початку наступного етапу встановлено головні екологічні проблеми річки: 1) річку використовують для водоспоживання та водовідведення, в результаті чого річка забруднюється хімічними сполуками, які перевищують гранично допустимі концентрації; 2) значна зарегульованість річки призводить до зменшення швидкості течії та видимого зменшення параметрів річки; 3) знищення ПЗС призводить до знесення прошарку ґрунту в річку і, як результат, – її замулення та активне заростання; 4) спонтанні місця випасання худоби у заплаві річки, а особливо на ПЗС, стають причинами обезлуження та значного схилового змиву ґрунту;

5) забруднення побутовим і будівельним сміттям як заплави, так і русла слугують перетворенню річки на стічну каналу.

ІЗВ річки Сумки становить 2,59, що відповідає IV класу якості води та характеризує її як «забруднену». Зафіксовано високі показники азоту амонійного, БСК₅ та інших політантів. Кількісні та якісні показники річкової води є індикаторами екологічної ситуації, що створилась у басейні річки. Зрозуміло, що ділянка басейну річки у межах міста Суми знаходиться під потужним антропогенним навантаженням і тому потребувала детального дослідження. Встановлено, що екологічний стан річки Сумки у межах міста оцінюється переважно як «задовільний» – 82% дослідженої ділянки (в річці відбуваються негативні зміни, необхідно застосовувати термінові заходи до призупинення руйнівних для річки і її екосистеми процесів, до оздоровлення річки) та «незадовільний» – 18% (для призупинення руйнування річки необхідно терміново застосовувати значно ширший комплекс короткотермінових та довготермінових водоохоронних заходів до припинення деградації екосистеми річки і заплави) [5].

Басейн річки Сумки та сама річка зазнають потужного антропогенного навантаження (коефіцієнт антропогенного навантаження становить 4,27), який вказує на дуже високий рівень антропогенного навантаження, що характеризує стан басейну як кризо-антропогенний [3].

Третій етап починається із встановлення категорії водоохоронних заходів та їх черговості. Згідно з водоохоронним ареалуванням території регіону [4] басейн р. Сумки потрапив до кризового ареалу для якого рекомендовано інтенсивне застосування всіх груп водоохоронних заходів. У першу чергу – це необхідно переглянути раціональну організацію території басейну. По-друге, розробити комплекс заходів щодо упорядкування водоохоронних зон (ВЗ) річки, у межах яких виділити ПЗС як бар'єр на шляху поверхневого стоку забруднених вод, встановити їх видовий склад і відновити. По-третє, запровадити заходи з відновлення самого водотоку, його кількісних і якісних характеристик: переглянути регулювання водозбору та водовідведення з приділенням особливої уваги ступеню очищення скидових вод, також переглянути регулювання стоку річки з метою відновлення її природного гідрофункціонування. По-четверте, у зв'язку з активністю ерозійних процесів на території водозбору необхідно дотримуватися ґрунтозахисної контурно-меліоративної організації території, за якої структура земельних угідь органічно пов'язується із сукупністю природних компонентів, а їх межі мають збігатися з природними ландшафтними. По-п'яте, виявити ділянки русла річки та її долини, що потребують охорони та надання статусу природно-заповідної території місцевого значення.

Рекомендації щодо впровадження водоохоронних заходів.

1) Згідно критеріїв раціональної організації території для оптимального співвідношення площ розораних, лучних, лісових та інших видів угідь на водозборі р. Сумки, потрібно зменшити розораність мінімум на 8,5% та довести лісистість території водозбору до 15%, а залуженість – до 30%.

2) Виділити ВЗ, що згідно Водного кодексу України для малої річки повинна становити 250 м, а при крутизні корінних берегів понад 5° її ширину подвоїти. Виділити та відновити ПЗС, яка має дорівнювати 25 м, у населених пунктах на присадибних земельних ділянках, які прилягають до водних об'єктів, – не менше 10 м від урізу води (рис. 1). Для насаджень ПЗС можна рекомендувати кількаярусні деревно-чагарникові насадження, які визначаються характером природної рослинності – це верба деревних та чагарникових видів, калина або горобина, береза, вільха та ін.

3) Реконструювати мережу колекторів дощової каналізації в м. Суми. Поверхневі стоки повинні проходити кількаступеневе очищення. На окремих ділянках потрібно запровадити біофільтри для очищення стоків вод. Необхідно реконструювати або здійснити капітальний ремонт гідропоруди під мостом на просп. Шевченка, що через свій аварійний стан, призвела до зменшення швидкості річки, копичення мулу та, як наслідок, – заростання каналізованого русла річки вищою водною рослинністю.

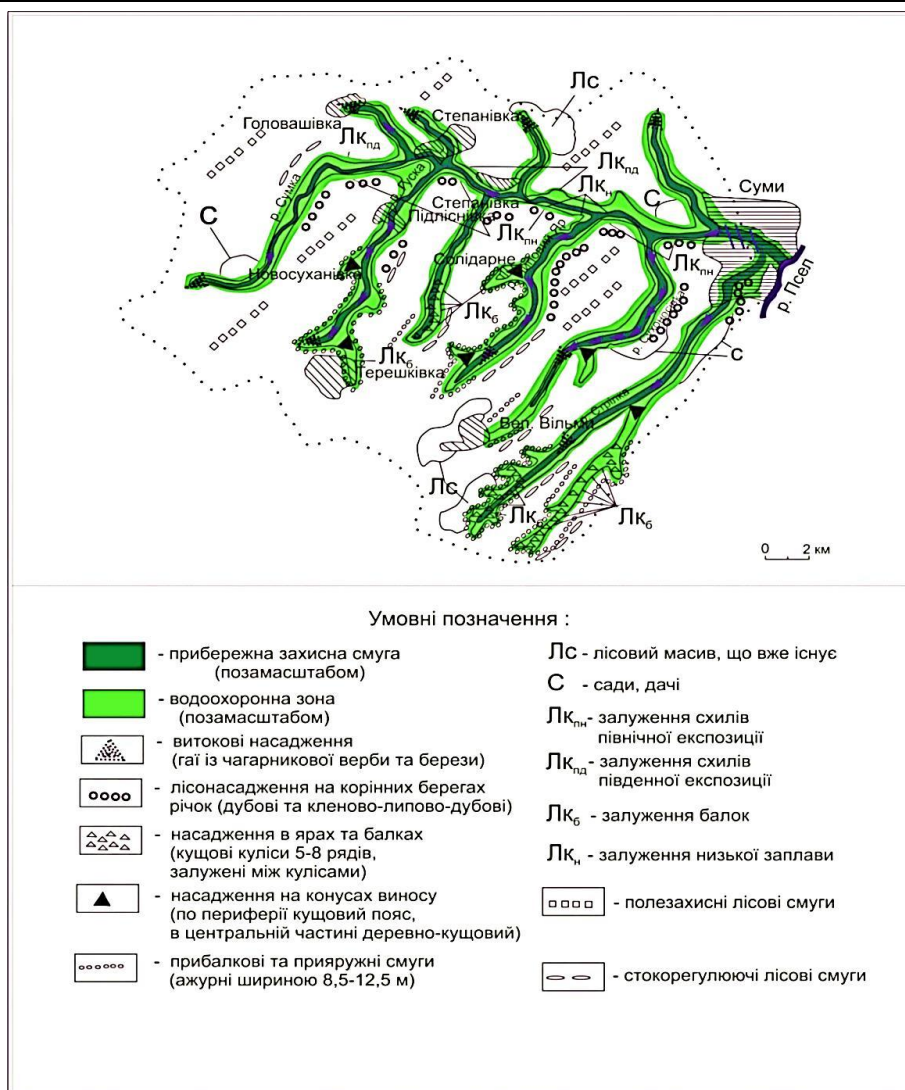


Рис. 1. Рекомендована схема ВЗ, ПЗС та водоохоронних заходів басейну р. Сумки

4) Запровадити протиерозійні лучномеліоративні заходи: для північних експозицій схилів рекомендований склад травосумішей – люцерна, стоколос безостий, райграс високий, для південних експозицій схилів – люцерна жовта, еспарцет піщаний, стоколос безостий, житняк ширококолосьий, костриця лучна, для днища балок – люцерна, костриця лучна, для низької заплави – костриця лучна, стоколос безостий, люцерна жовтогібридна, буркун білий.

5) Запровадити водоохоронні та протиерозійні лісомеліоративні заходи: витокові насадження – насадження гаїв у місці витоку р. Сумки та її приток; лісонасадження на корінних берегах річок – лісові смуги вздовж бровок правого корінного берега р. Сумки та її приток шириною 15-21 м; прибалкові та прияружні смуги – вздовж бровок еродованих балок і перед бровками діючих ярів – ажурні лісонасадження шириною 8,5-12,5 м; насадження в ярах і балках – при середньому ступені ерозії засадженню підлягають 50% площі яружно-балкових земель у вигляді 5-8-рядних кущових куліс, які залужені між кулісами та розміщені перпендикулярно до потоку води; насадження на конусах виносу – повному залісненню підлягають діючі конуси виносу, частковому – конуси виносу, що припинили свій ріст (по периферії розміщують кущовий пояс шириною 3-5 м, представлений чагарниковою вербою, а в центральній частині – деревно-кущові угруповання); стокорегулюючі лісові смуги – розміщують на вододілах на схилах понад 3° вздовж горизонталей, а полезахисні лісові смуги – на схилах до 3° поперек напрямків панівних вітрів (північно-західних і південно-східних) у вигляді ажурно-продувних рядів (2-4 ряди) шириною 3-12 м (див. рис. 1).

б) У межах міста, з метою збереження річки як гідрологічного об'єкта, ділянці русла річки, її заплаві та ВЗ, надати статус природно-заповідної території місцевого значення (паркова зона) з низкою обмежень господарської діяльності та запровадження жорстких штрафних санкцій у разі порушення цих обмежень.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Алгоритм дослідження басейну річки здійснюється у три етапи: перший етап – всебічний моніторинг річки та її басейну; другий – встановлення актуальних проблем річки, обробка даних, проведення оцінки індексу забруднення води, екологічного стану річки та оцінки антропогенного навантаження на басейн річки; третій – розробка та запровадження водоохоронних заходів з метою оптимізації екологічного стану річки та її басейну. Представлений басейн річки Сумки за потреби можна використовувати як приклад розробки рекомендаційних водоохоронних заходів з метою оптимізації стану річок та їх басейнів регіону з дотриманням певних правил: урахування природно-ландшафтних особливостей конкретної території, дотримання послідовності запровадження цих заходів, а також їх принципів та характерних рис.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЄС (2006). Основні терміни та їх визначення. Київ : Твій формат (Water Framework Directive 2000/60/EU. Definitions of Main Terms. Kyiv: Tviy format (2006).
2. Водний і меліоративний фонди Сумської області : довідник (2006). За заг. ред. В. Федченка. Суми : Сумське обласне виробниче управління водного господарства (Fedchenko, V. (Eds.). (2006). Water and reclamation funds of Sumy region: reference book. Sumy: Sumy Regional Production Department of Water Management).
3. Данильченко, О. С. (2019). Річкові басейни Сумської області: геоекологічний аналіз. Суми : СумДПУ імені А.С. Макаренка. (Danylchenko, O. S. (2019). River basins of Sumy region: geoeological analysis. Sumy: Sumy State Pedagogical University of A.S. Makarenko).
4. Данильченко, О. С., Корнус, А. О., Корнус, О. Г., Сюткін, С. І. (2019). Водоохоронне ареалування території Сумської області. Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія «Географічні науки», 11, 106–113. (Danylchenko, O. S., Kornus, A.O., Kornus, O. G., Syutkin, S. I. (2019). Water protection of the Sumy region. Scientific Bulletin of Kherson State University. Geographical Sciences Series, 11, 106–113.)
5. Данильченко, О. С., Рибальченко, А. С. (2017). Оцінка геоекологічного стану річки Сумки в межах міста Суми. Наукові записки Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка. Географічні науки, 8, 25–30. (Danylchenko, O. S., Ribalchenko, A. S. (2017). Assessment of the geoeological condition of the Sumka River within the city of Sumy. Scientific notes of Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko. Geographical sciences, 8, 25–30.)
6. Жекулин, В. С. (1989). Введение в географию. Ленинград : Изд-во Ленинградского университета. (Zhekulin, V.S. (1989). Introduction to Geography. Leningrad: Leningrad University Publishing House).
7. Зеркаль, М. В. (2013). Конструктивно-географічні засади планування територіальної організації берегових зон в межах міст (автореф. дис. канд. геогр. наук: 11.00.11). Київ. (Zerkal, M. V. (2013). Constructive and geographical principles of planning the territorial organization of coastal zones within cities (PhD thesis abstract). Kiev).
8. Корытный, Л. М. (1974). Речной бассейн как геосистема. Доклад института географии Сибири и Дальнего Востока, 42, 33–38. (Korytny, L. M. (1974). River basin as a geosystem. Report of the Institute of Geography of Siberia and the Far East, 42, 33–38).
9. Мильков, Ф. Н. (1981). Бассейн реки как парадинамическая ландшафтная система и вопросы природопользования. География и природные ресурсы, 4, 28–35. (Milkov, F. N. (1981). River basin as a paradyamic landscape system and environmental management issues. Geography and Natural Resources, 4, 28–35).

10. Хортон, Р. Е. (1948). Эрозионное развитие рек и водосборных бассейнов / пер. с англ. Д. Л. Арманд и В. А. Троицкого. Москва : ИЛ. (Horton, R. E. (1948). Erosional development of rivers and drainage basins (D. L. Armand and V. A. Troitsky, Trans). Moscow: IL).
11. Швебс, Г. И. (1986). Теоретические вопросы географо-гидрологических и ландшафтно-гидрологических исследований. Гидрологические исследования ландшафтов: сборник статей, 5–8. (Schwebs, G. I. (1986). Theoretical issues of geographic-hydrological and landscape-hydrological research. Hydrological studies of landscapes: collection of articles, 5–8).

Данильченко Е. С., Корнус А. А., Корнус А. Г., Сюткин С. И. Алгоритм исследования речных бассейнов и разработки водоохранных мероприятий (на примере реки Сумки).

Статья посвящена разработке алгоритма исследования речных бассейнов с целью разработки и внедрения водоохранных мероприятий. Главная цель статьи заключается в создании алгоритма исследования речного бассейна и разработке системы водоохранных мероприятий на примере бассейна реки Сумки. В статье проанализированы основы бассейнового подхода и водоохранных мероприятий, описаны этапы алгоритма исследования речных бассейнов. На первом этапе осуществляется всесторонний мониторинг реки и ее бассейна. На втором этапе выясняются актуальные проблемы реки, осуществляется обработка данных. На третьем этапе проводится разработка и внедрение водоохранных мероприятий. Особое внимание уделяется разработке водоохранных мероприятий для оптимизации экологического состояния бассейна реки Сумки. Предложены следующие мероприятия: 1. Для оптимального соотношения площадей распаханых, луговых, лесных угодий на водосборе реки Сумки нужно уменьшить распаханость на 8,5%, довести лесистость до 15%, а луговые участки - до 30%. 2. Выделить водоохранные зоны (ВЗ) и восстановить ПЗП. 3. Реконструировать сеть коллекторов дождевой канализации и гидросооружение под мостом на проспекте Шевченко. 4. Ввести противоэрозионные лугомелиоративные, водоохранные и противоэрозионные лесомелиоративные мероприятия. 5. Участку русла реки, ее пойме и ВЗ в черте города предоставить статус природно-заповедной территории местного значения (парковая зона).

Ключевые слова: бассейн реки, оценка качества воды, уровень антропогенной нагрузки, водоохранные мероприятия.

Danylchenko O. S., Kornus A. O., Kornus O. H., Siutkin S. I. Algorithm of the research of river basins and the development of water protection measures (on the example of the river Sumka).

The article is devoted to the development of an algorithm for the study of river basins in order to develop and implement water protection measures. The main goal of the article is to create an algorithm for researching a river basin and develop a system of water protection measures using the example of the basin of the Sumka River, which is under powerful anthropogenic impact. The article analyzes the basics of the basin approach and water protection measures, describes the stages of the algorithm for studying river basins and the proposed technique is tested on the example of the Sumka river basin. At the first stage, comprehensive monitoring of the river and its basin is carried out. At the second stage, the actual problems of the river are clarified, the data are processed and the assessments are carried out: the index of water pollution, the ecological state of the river and floodplain, the anthropogenic load on the river basin. At the third stage, the development and implementation of water protection measures is carried out: the category of water protection measures and their sequence are established; specific recommendations for water protection measures are being developed. Special attention is paid to the development of water protection measures to optimize the ecological state of the Sumka river basin. The following measures are proposed: 1. For an optimal ratio of the areas of plowed, meadow, and forest lands on the catchment of the Sumka River, it is necessary to reduce the

plowing by 8.5%, to bring the forest cover to 15%, and meadow areas to 30%. 2. It is necessary to identify water protection zones and restore the coastal water protection zones. 3. To reconstruct the network of rainwater drainage collectors in the city of Sumy and the hydraulic structure under the bridge on Shevchenko Avenue. 4. To introduce anti-erosion meadow-reclamation, water-protection and anti-erosion forest reclamation measures. 5. A section of the river channel, its floodplain and protection zones the city limits, in order to preserve the river as a hydrological object, shall be granted the status of a nature reserve area of local importance (park zone).

Key words: river basin, water quality assessment, level of anthropogenic load, water protection measures.

УДК 378.016: 33]:51.041

DOI 10.5281/zenodo.4891785

О. М. Данильчук

ORCID ID 0000-0001-5639-2670

Донецький національний університет імені Василя Стуса

ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ПРИ НАВЧАННІ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ

У статті розглянуто проблеми організації самостійної роботи майбутніх економістів у процесі навчання математичної статистики. Під час аудиторних занять студенти засвоюють зміст лекцій, виконують практичні та лабораторні роботи, беруть участь у дискусіях під час семінарських занять тощо. Позааудиторна робота менш регламентована, ніж аудиторна, внаслідок чого її організація, керівництво і контроль пов'язані з певними труднощами. Досвід переконує, що далеко не всі студенти виявляють свідомість і волю, які необхідні для організації власної самостійної роботи. У результаті проведених досліджень щодо застосування різних видів лекцій зроблено висновок, що найчастіше у закладах вищої освіти використовуються лекції-монологи, і не так часто – проблемні та діалого-дискусійні лекції. Великого значення при підготовці лекції має вибір раціонального співвідношення роботи викладача і самостійної роботи студентів (СРС). Важливу роль організації СРС при повторенні теоретичного матеріалу відіграє один із розділів математики «Математична статистика» (в даний час він виділений в окрему дисципліну). Вивчення її необхідне для розв'язування багатьох задач економічного змісту. При цьому дуже важлива СРС, тому що не всі навчальні відомості розглядаються на лекціях. Прийоми організації самостійної роботи студентів проілюстровано конкретними прикладами.

Форми організації самостійної роботи на аудиторних і позааудиторних заняттях можуть бути різними, проте вони мають забезпечувати максимальну активізацію розумової діяльності студентів. Цьому сприяє проведення на лекційних заняттях фронтального опитування за раніше вивченим матеріалом з метою акцентування уваги студентів на тих фактах, які необхідні для свідомого засвоєння нового матеріалу. Велике значення для активізації розумової діяльності студентів має зворотній зв'язок, який на лекційних заняттях здійснюється шляхом нескладних запитань за навчальним матеріалом, на які студенти можуть без особливих труднощів дати відповіді.

Ключові слова: навчання математичної статистики, майбутні економісти, організація самостійної роботи студентів, самостійна робота студентів, викладач, групування даних, процес навчання, заклад вищої освіти.

Постановка проблеми. Під час аудиторних занять студенти засвоюють зміст лекцій, виконують практичні та лабораторні роботи, беруть участь у дискусіях під час семінарських занять тощо. Позааудиторна робота менш регламентована, ніж аудиторна, внаслідок чого її організація, керівництво і контроль пов'язані з певними труднощами.