УДК 528.94:631.11:504.05

***Андрій Ковальчук**, мол. наук. співробітник*
e-mail: kovalchuk94a@gmail.com
***Іван Ковальчук**, д. геогр. н., професор*
e-mail:kovalchukip@ukr.net
Національний університет біоресурсів і природокористування України

ВІДОБРАЖЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА БАСЕЙНОВУ СИСТЕМУ РІЧКИ БИСТРИЦЯ (ІВАНО-ФРАНКІВСЬКА ОБЛАСТЬ) НА ТЕМАТИЧНИХ КАРТАХ ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО АТЛАСУ

Охарактеризована методика і висвітлено результати тематичного картографування масштабів сільськогосподарської діяльності в річково-басейновій системі Бистриці. Укладені тематичні карти є складовою частиною великомасштабного електронного геоекологічного атласу, який створюється на басейн цієї гірської річки Карпат. Карти сільськогосподарського використання земельних ресурсів відображають структуру земних покривів басейну Бистриці на рівні суббасейнів. Дана оцінка впливу землеробської діяльності на геоекологічний стан басейну Бистриці. Обгрунтована система заходів, спрямованих на оптимізацію стану і функціонування цієї басейнової системи та її підсистем.

***Ключові слова**:* річково-басейнова система, геоекологічний атлас, тематичні карти, карти сільськогосподарського навантаження.

Андрей Ковальчук, Иван Ковальчук. ОТОБРАЖЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАГРУЗКИ НА БАССЕЙНОВУЮ СИСТЕМУ РЕКИ БЫСТРИЦА (ИВАНО-ФРАНКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ) НА ТЕМАТИЧЕСКИХ КАРТАХ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО АТЛАСА

Охарактеризована методика и освещены результаты тематического картографирования масштабов сельскохозяйственной деятельности в бассейновой системе Быстрицы. Созданные тематические карты являются составной частью крупномасштабного электронного геоэкологического атласа, который создается на бассейн этой горной реки в Карпатах. Карты сельскохозяйственного использования земельных ресурсов отображают структуру земных покровов бассейна Быстрицы на уровне суббасейнов. Осуществлена оценка влияния земледельческой деятельности на геоэкологическое состояние бассейновой системы Быстрицы. Обоснована система мероприятий, направленных на оптимизацию состояния и функционирования этой бассейновой системы и ее подсистем.

***Ключевые слова**:* бассейновая система, геоэкологический атлас, тематические карты, карты сельскохозяйственной нагрузки.

Andriy Kovalchuk, Ivan Kovalchuk. DISPLAYING THE AGRICULTURAL LOAD ON THE BASIN SYSTEM OF THE BYSTRICA RIVER (IVANO-FRANKIVSK REGION) ON THEMATIC MAPS OF THE GEOENVIRONMENTAL ATLAS

The article describes the methodology and the results of thematic mapping of the volume of agricultural activities in the basin system of Bystrica and covers its influence on the geoenvironmental state of basin landscapes. Resulting thematic maps are an integral part of a large-scale digital geoenvironmental atlas, the concept of which was substantiated by us earlier and which is being created for the mountain river basin in the Ukrainian Carpathians. Maps of the agricultural use of land resources reflect the structure of the land cover of the Bystrica basin at the level of sub-basin systems identified by the criteria of the EU Water Framework Directive. They show the share of agricultural lands in total area, the share of arable land in the land fund in general and in the agricultural lands in particular, the share of meadows, pastures, and abandoned lands in the structure of agricultural lands of basin systems of various ranks. An assessment of the influence of agricultural activities on the geoenvironmental state of the Bystrica basin system was carried out. The system of measures aimed at optimizing the state and functioning of this basin system and its subsystems is substantiated.

Keywords: basin system, geoenvironmental atlas, thematic maps, maps of agricultural load.

Актуальність теми. Сільськогосподарська діяльність людини виступає дуже важливим чинником впливу на природне середовище та його компоненти – рельєф, рельєфоутворювальні відклади, ґрунтовий і рослинний покрив, поверхневі, ґрунтові і підземні води, приземний шар атмосфери. В останні десятиліття особлива увага звертається на наслідки цього впливу для річково-басейнових систем і людей, проживаючих в їх межах. На постановку досліджень цього спрямування спонукає Водна Рамкова Директива Європейського Союзу. У спектрі таких досліджень особливе місце має займати створення картографічних моделей, які відображають географію, масштабність та інтенсивність впливу сільського господарства на стан поверхневих вод, інтегрованих в річкові системи. Як відомо, екологічний стан річок залежить насамперед від процесів, що відбуваються у басейнових системах. Тому актуальним завданням є всебічне вивчення цих процесів та відображення їх наслідків на тематичних картах, а в оптимальному випадку – в геоекологічному атласі річково-басейнових систем (РБС) [3, 6]. Створення атласу річково-басейнових систем (РБС) включає у себе всебічне дослідження не тільки водних підсистем, але й територій, що є складовими водозборів РБС. Незважаючи на те, що антропогенне навантаження по території водозбору розподіляється неоднорідно, воно має значний вплив на геоекологічний стан суббасейнів РБС, басейнової геосистеми головної річки та її річище. Це зумовлює високу актуальність тематичного картографування РБС та їх підсистем (суббасейнів нижчих рангів).

© Ковальчук А., Ковальчук І., 2017 DOI: 10.26565/2076-1333-2017-23-11

Стан вивчення досліджуваної проблеми. Атласне геоекологічне картографування річково-басейнових систем з використанням технологій геоінформаційного моделювання є достатньо новим напрямом тематичного картографування. Йому присвячені праці І.П. Ковальчука [6], Т. Соловей та ін. [11], Бассейн реки Днестр….[2], Ю.М. Андрейчука, І.П. Ковальчука [1], І.П. Ковальчука, О.І. Швець, Ю.М. Андрійчука [4], І.П. Ковальчука, А.І. Ковальчука [3, 14], І.П. Ковальчука, Т.С. Павловської [7] (Україна), О.В. Токарчука та ін. [12] (Білорусь), Л.М. Коритного та ін. [10] (Росія), а також інших зарубіжних вчених [13, 16-18 та ін.]. Разом з тим, чимало питань атласного картографування геоекологічного стану РБС залишається недостатньо вивченими. Тому ми вже кілька років працюємо над створенням великомасштабного цифрового геоекологічного атласу річково-басейнової системи Бистриці – річки, розташованої на північно-східному макросхилі Українських Карпат і в Передкарпатті (в межах Івано-Франківської області) [3; 5; 14]. У цій статті охарактеризуємо результати наших досліджень, спрямованих на оцінювання впливу сільськогосподарської діяльності на стан річково-басейнової системи Бистриці.

У структурі створюваного цифрового геоекологічного стану РБС Бистриці карти, наведені нижче, відносяться до розділу ***В. Господарські чинники впливу на геоекологічний стан РБС,*** підрозділу *II.11. Сільськогосподарське освоєння РБС* [5]. Розділ присвячений відображенню рівня антропогенного навантаження, позитивних та негативних чинників господарської діяльності, що впливають на екологічний стан РБС, на ландшафти, що розташовані у басейні РБС Бистриці, а підрозділ – відображенню чинників, що відносяться до сільського господарства.

Методика досліджень. Зупинимося детальніше на методичних аспектах укладання цифрових карт сільськогосподарської тематики і на характеристиці змісту карт, створених на РБС Бистриці.

В основу атласу покладено оцифровану топографічну карту (масштаб 1:100 000) на річково-басейнову систему Бистриці. Тематичні карти атласу укладено у масштабі 1:400 000, проекція Гавса-Крюгера, СК-42, зона 5.

Одиницею картографування у геоекологічному атласу РБС Бистриці був визначений суббасейн, ранг і розмір якого виділений згідно з класифікацією, обґрунтованою у Водній Рамковій Директиві ЄС [14] (з площею від 10 до 100 км^2). Він за площею приблизно відповідає площі типової сільської ради (територіальної громади). Растр значень, отриманих для полігонів сільрад РБС методом інтерполяції IDW (обернених зважених відстаней) в ArcMap 10.2 за даними форми 6-зем, необхідно було трансформувати для відображення інформації в обраних одиницях картографування (суббасейнах). Для цього був застосований інструмент ArcToolbox “ZonalStatisticsasTable” (для присвоєння полігонам суббасейнів переобчислених показників із растру значень, якими у нашому випадку виступали дані інтерполяції).

Представлені нижче карти сільськогосподарського освоєння РБС, у поєднанні з картами рельєфу і його властивостей, ґрунтового покриву і його показників, багаторічного режиму температури повітря й опадів, річкового стоку, якості поверхневих вод, іншими тематичними картами наочно відображають території РБС, придатні для того чи іншого виду ведення господарства, дозволяють оцінити площі сільськогосподарських земель, що безпосередньо не використовуються при веденні господарства на момент картографування, визначити масштаби антропогенного навантаження на РБС, а отже й оцінити екологічний стан водозбору в цілому та його суббасейнів.

Результати досліджень та їх обговорення. Карта домінантних земних покривів (рис. 1) укладена за результатами дешифрування даних ДЗЗ. В якості вихідних матеріалів відібрані знімки супутника QuickBird і топографічні карти масштабів 1:100 000, 1:50000 та 1:25000. Перевагами відібраних космознімків є високе просторове (61см у панхроматичному режимі та 2,44 м у мультиспектральному) і радіометричне (11 біт на піксель) розрізнення, широка смуга огляду, можливість відображення будови полігонів складної форми. Наступним етапом досліджень була підготовка знімків до подальшого опрацювання. Проводилося виправлення отриманих даних для досягнення найправдоподібнішого зображення земної поверхні (корекція кількох видів: радіаційна, радіометрична, геометрична і калібрування [8]). Водночас здійснювався монтаж зображень з окремих знімків або їх фрагментів, вирізання потрібного фрагменту, його трансформація в картографічну проекцію та орторектифікація. Також виконувався підбір параметрів відображення, таких як налаштування контрастності, яскравості, фільтрація недоліків зображення(усунення шумів, дрібних деталей). Ці завдання вирішувалися за допомогою програмних пакетів ArcGis 9.0 (розробка ESRI) та ERDASIMAGINE (Intergraf).

Дешифрування матеріалів аерокосмознімків проводилося комбінованим способом, сутність якого полягає у поєднанні камеральних та польових робіт з візуальним методом аналізу за допомогою прямих і непрямих ознак [7, 8]. Разом з цим, відбувалося узгодження даних космічного знімання з наявним картографічним матеріалом, що дало змогу спростити процес дешифрування. В технічному плані спочатку проводилися межі між різними типами землекористування. Потім за допомогою програмного модуля ArcCatalog була здійснена типологія та перетворення лінійних об’єктів у площинні. Кожному такому площинному об’єкту було присвоєно властивий йому підтип землекористування. Окремо створена структура бази атрибутивної інформації, яка включала в себе такі параметри – тип, підтип землекористування, їх морфометричні (площа, периметр) та спектральні характеристики.

Упорядкування наявної інформації про землекористування за схемою адміністративного районування здійснювали з використанням форми 6-зем, тому виокремлення типів і підтипів землекористування виконувалося на основі їх узгодження з космозображенням.

Як видно з карти (рис. 1), у РБС Бистриці виді-

лено 11 категорій земних покривів. Така велика їх кількість зумовлена складністю розпізнавання конкретних категорій угідь та існуючим різноманіттям їх поєднання в умовах гірського і передгірського рельєфу. У гірській частині басейну домінантними видами угідь, крім лісів, є луки та пасовища. При зменшенні висот рельєфу вони змінюються луками та пасовищами з фрагментами ріллі і пасовищами та луками з ріллею. В Передкарпатті абсолютним домінантом є рілля, а локально – рілля та луки з пасовищами і пасовища та рілля з луками.

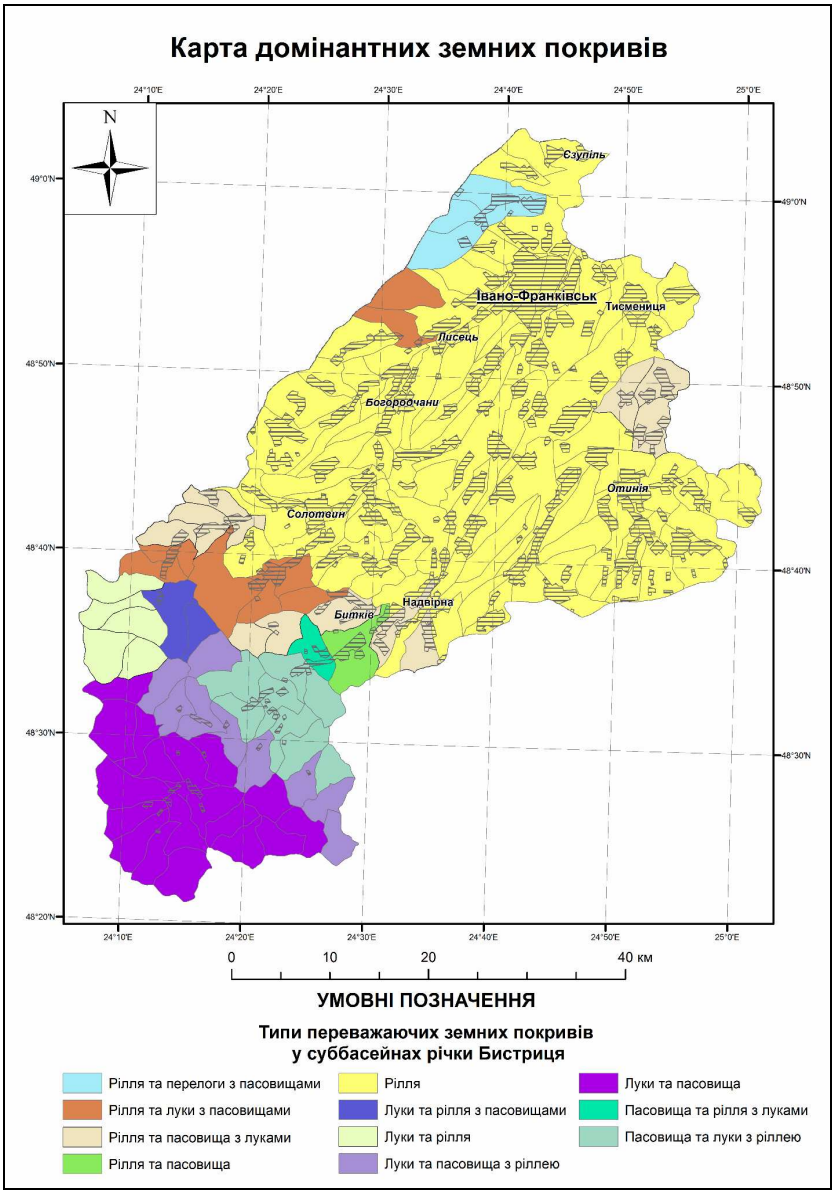

Рис. 1. Домінантні земні покриви у суббасейнах річково-басейнової системи Бистриці станом на 2015 рік (за результатами дешифрування даних ДЗЗ)

Стосовно рівня розораності земельного фонду у суббасейнах (рис. 2), то він коливається від кількох до 10% у верхів'ях РБС, 10-30% у гірській частині і 40-80% в Передкарпатті. Ці показники вказують на надмірний рівень сільськогосподарського освоєння земельного фонду і високий потенціал його впливу на формування несприятливої геоекологічної напруги в суббасейнах Бистриці. Надмірно високим є і рівень розораності сільськогосподарських угідь (рис. 3). Він коливається в межах від менше 20 і 20 – 40% у гірській частині басейну Бистриці до 60-80% і більше 80% у Передкарпатті. Ці показники свідчать про перевищення оптимальних з геоекологічних позицій співвідношень ріллі та інших видів сільськогосподарських угідь.

Відносно частки луків у структурі сільськогосподарських угідь (рис. 4), то найбільше їх є в гірській частині РБС Бистриці (більше 55,1% та 42,1 - 55,0%), в той час як у Передкарпатській частині водозбору частка луків не перевищує 13%. З геоекологічних позицій її треба збільшити хоча б до 20%.

У зв'язку з трансформаціями земельних відносин, у структурі сільськогосподарських угідь появилася така категорія угідь, як перелоги (рис. 5). У гірській частині вони не перевищують 4%, у Передкарпатті - 8-16%.

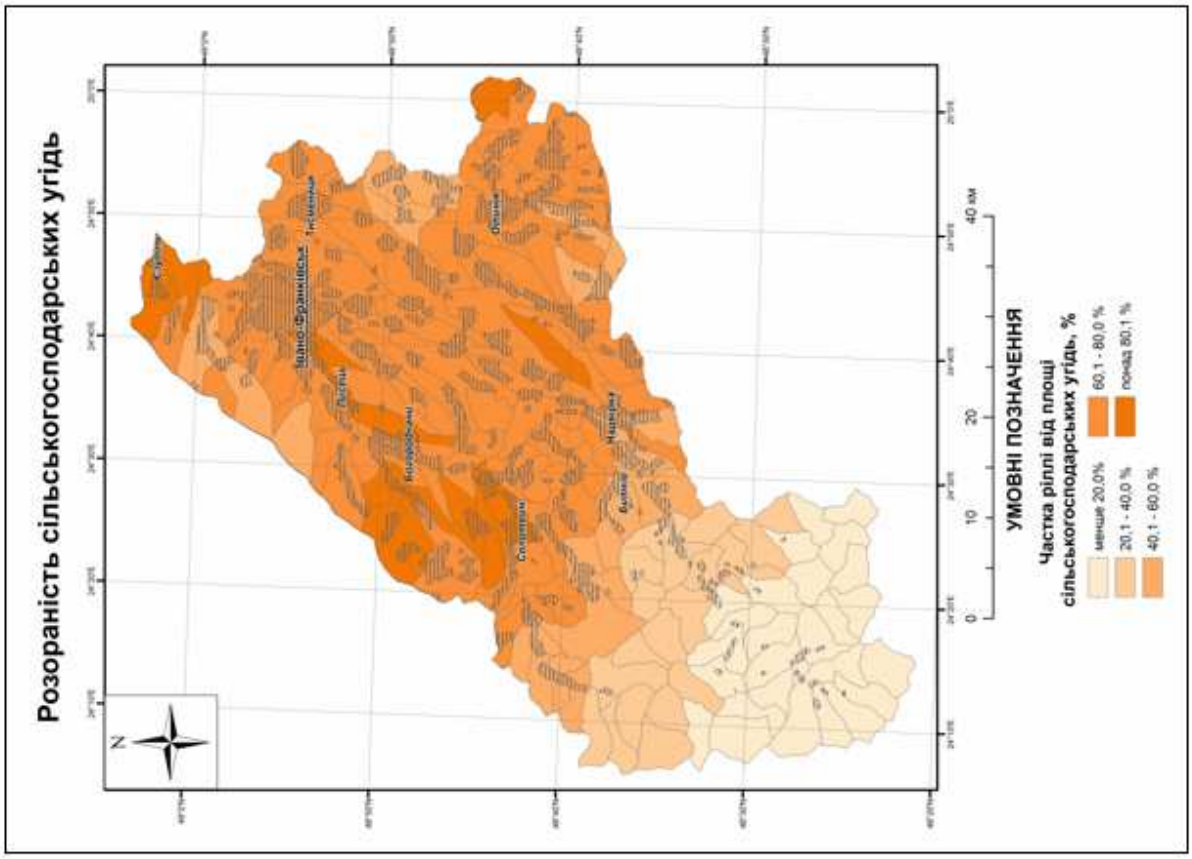

Рис. 3. Розораність сільськогосподарських угідь суббасейнів Бистриці (2015 р.)

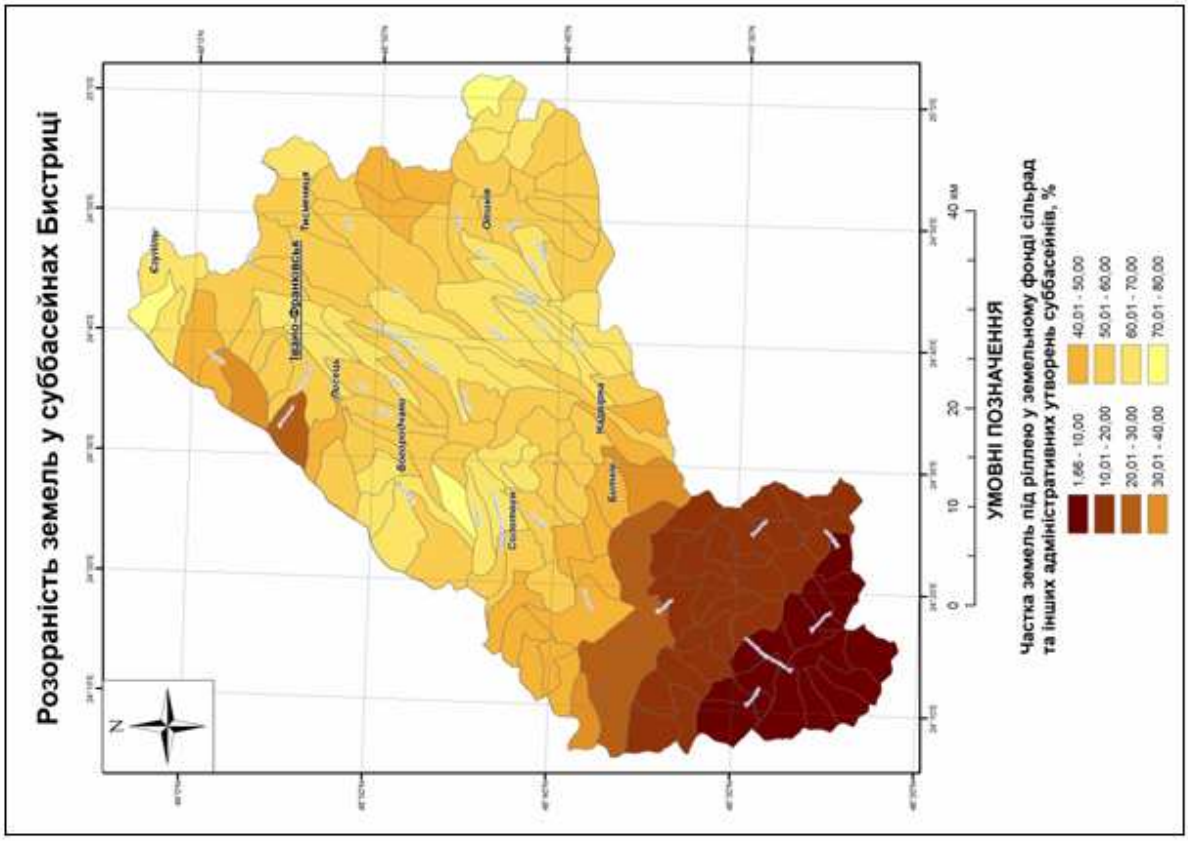

Рис. 2. Розораність земельного фонду суббасейнів РБС Бистриці (2015 р.)

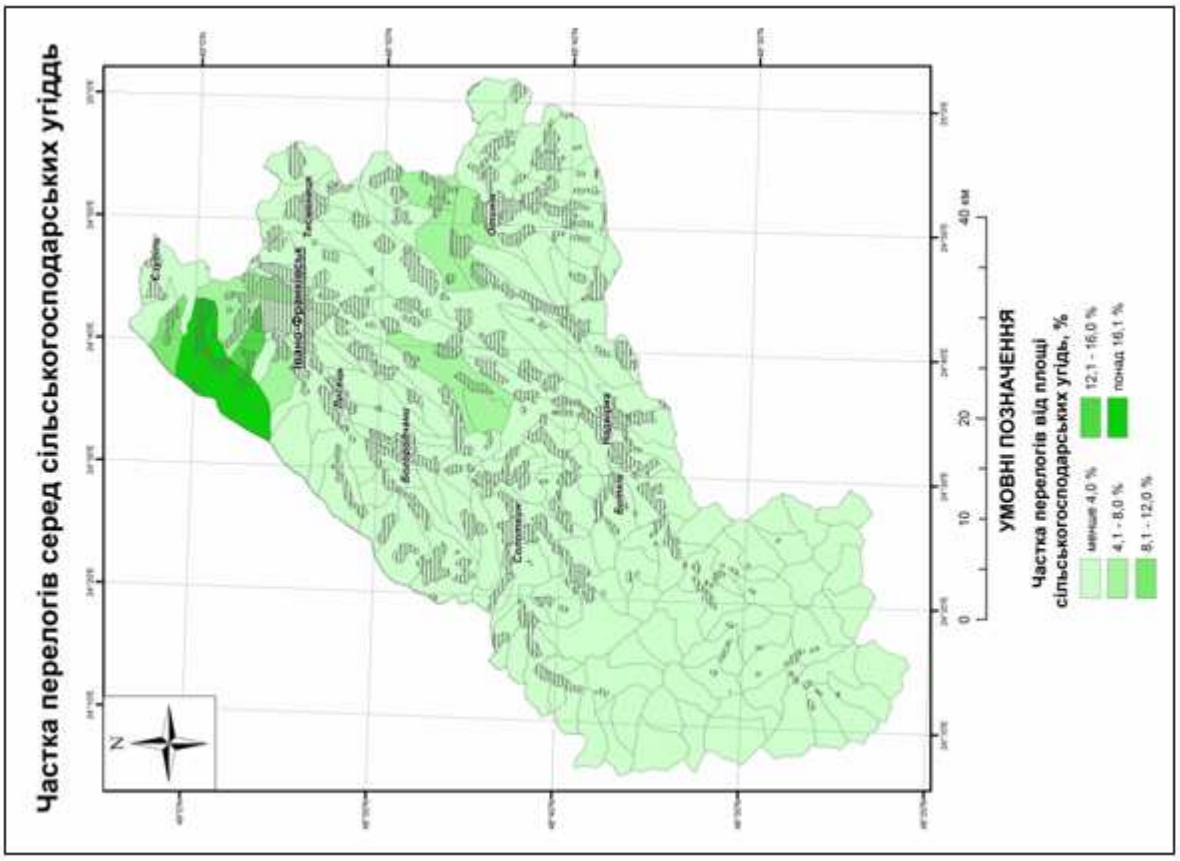

Рис. 5. Частка перелогів у структурі сільськогосподарських угідь РБС Бистриці (2015 р.)

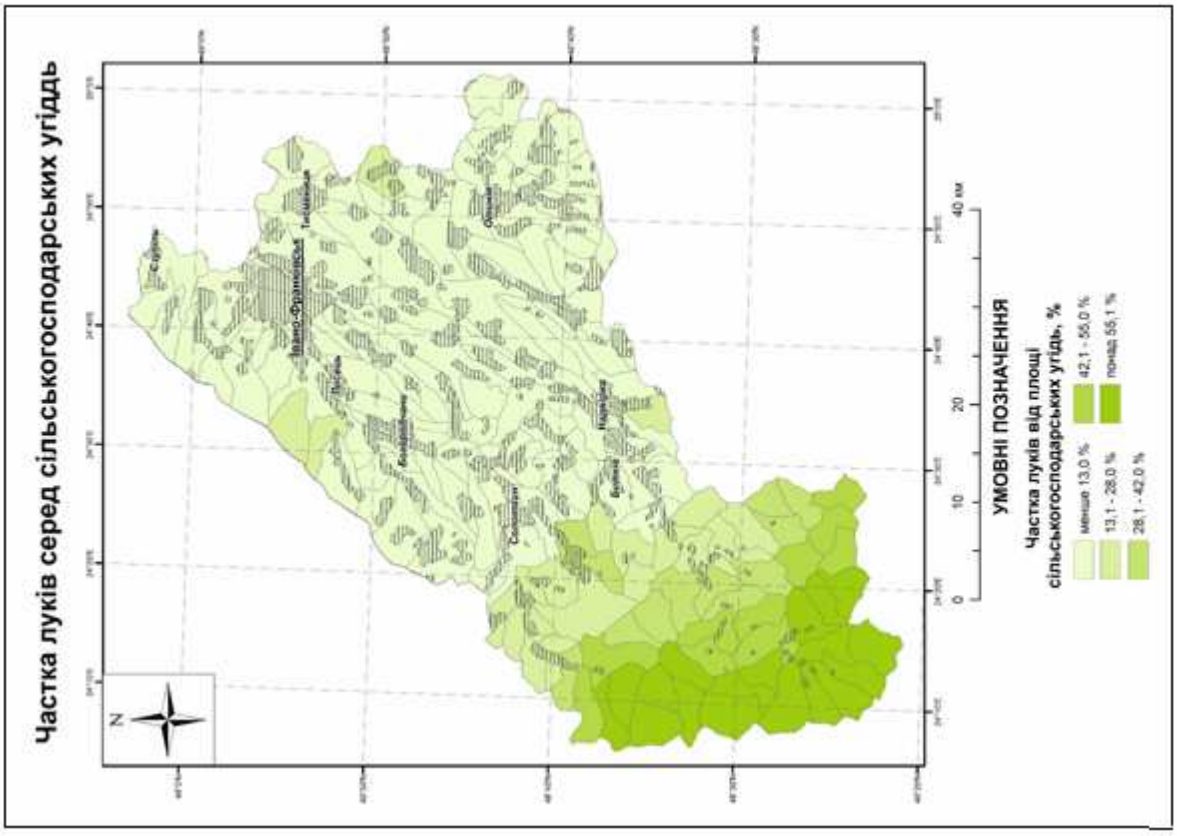

Рис. 4. Частка луків у структурі сільськогосподарських угідь РБС Бистриці (2015 р.)

Беручи до уваги ці риси сільськогосподарського освоєння басейну, можна зробити висновок про значно кращу геоекологічну ситуацію у Карпатській частині РБС Бистриці (через менші селитебну освоєність, розораність земель та позитивний вплив луків, пасовищ і лісів на екологічний стан навколишнього середовища).

В цілому, ситуація в басейні річки Бистриця вимагає негайного прийняття комплексу заходів, які б дали можливість зменшити негативний вплив діяльності людини як на русла річок та прилеглі до них заплавно-руслові і терасові геокомплекси, так і процесів, що відбуваються на водозборі річки на стан і функціонування її річища. На наш погляд, першочерговими природоохоронними заходами з оздоровлення РБС Бистриці мають виступати: 1) розробленя і реалізація комплексного проекту створення водоохоронних зон річки та її допливів; 2) розроблення проектів другого і третього поясу зон санітарної охорони усіх без винятку водозаборів та підприємств, які створюють гідроекологічні загрози для річки і проживаючого в її басейні населення; 3) розроблення проектів створення в басейні Бистриці природоохоронних об'єктів різних рангів і поєднання їх в екомережу; 4) проведення комплексу заходів з відновлення функціонування малих річок - допливів Бистриці - і поліпшення їх екологічного стану; 5) захист від підтоплення поселень, розташованих у басейні річки Бистриця; 6) відновлення, ремонт аварійних відтинків прируслових дамб та берегоукріплень річки на ділянках з активним проявом бічної ерозії; 7) створення єдиної інформаційної бази даних, як б відображала екологічний стан басейну річки Бистриця, розташування джерел антропогенного навантаження на його природне середовище, масштаби його впливу на річку і геосистеми водозбору; 8) розроблення плану дій у надзвичайних ситуаціях у басейні річки Бистриця; 9) створення системи оповіщення населення про паводкову небезпеку та екологічні ризики; 10) обґрунтування і впровадження заходів зі збереження та відновлення лісового покриву гірських і передгірських ландшафтів; 11) розроблення заходів зі збереження курортно-рекреаційного потенціалу басейну Бистриці та забезпечення його раціонального використання.

Висновки. Укладання карт сільськогосподарської тематики у структурі геоекологічного атласу РБС представляє інтерес не тільки в аспекті створення системи ефективного моніторингу даної економічної діяльності, але й виступає важливим інструментом при дослідженні рівня антропогенного навантаження на суббасейни, оцінюванні впливу землеробської діяльності на стан ландшафтних систем водозбору та флювіальної мережі. Укладена серія сільськогосподарських карт може використовуватися при оцінюванні геоекологічної напруги в річково-басейновій системі Бистриці.

Список використаних джерел:

1. Андрейчук Ю. Застосування ГІС для аналізу рельєфу басейнових систем (на прикладі р. Коропець) / Ю. Андрейчук, І. Ковальчук // Геодезія, картографія і аерофотознімання. – 2003. – Т. 63. – С. 183-187.
2. Бассейн реки Днестр. Экологический атлас. – Кишинев, 2012. – 59 с.
3. Ковальчук І.П. Цифровий геоекологічний атлас річково-басейнової системи як її геоінформаційний образ / І.П. Ковальчук, А.І. Ковальчук // Національне картографування: стан, проблеми та перспективи розвитку: Збірник матеріалів VII Всеукраїнської науково-практичної конференції «Картографічні твори у пізнанні та розвитку регіонів» / Відп. за вип. О.Ю.Дегтяр. – К.: ДНВП «Картографія», 2016. – Вип. 7. – С. 49-52.
4. Ковальчук І.П. Картографічне моделювання структури землекористування у басейнах малих річок (за даними дистанційного зондування Землі) / І.П. Ковальчук, О.І. Швець, Ю.М. Андрейчук // Природа Західного Полісся та прилеглих територій. – Луцьк: Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки. – 2012. – №. 10. – С. 23-35.
5. Ковальчук А.І. Природно-господарські умови річково-басейнової системи Бистриці як чинники впливу на її геоекологічний стан та їх відображення в геоекологічному атласі / А.І. Ковальчук // Часопис картографії: Збірник наукових праць. – К.: КНУ ім. Тараса Шевченка, 2016. – Вип. 15 – С. 124-143.
6. Ковальчук І.П. Геоінформаційне атласне картографування річково-басейнових систем / І.П. Ковальчук // Геополитика и экзогеодинамика регионов. Научный журнал. – 2014. – Т. 10. – №. 1. – С. 51-57.
7. Ковальчук І.П. Павловські Т.С. Річково-басейнова система Горині: структура, функціонування, оптимізація: Монографія. – Луцьк: РВВ «Вежа» Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2008. – 244 с.
8. Кохан С.С. Дистанційне зондування Землі: теоретичні основи / С.С. Кохан, А.Б. Востоков. – К. Вища школа, 2009. – 511с.
9. Лабутина И.А. Дешифрирование аэрокосмических снимков: Учеб. пособие для студентов вузов / И.А. Лабутина. – М.: Аспект Пресс, 2004. – 184 с.
10. Слюдянский район Иркутской области: природа, хозяйство и население. Атлас / Батуев А.Р., Корытный Л.М., Суворов Е.Г. и др. – Иркутск: Изд-во Ин-та географии им. В.Б. Сочавы, 2012. CD. – 50 карт.
11. Соловей Т. Атлас поверхневих вод басейну Прута (в межах України) / Т. Соловей, Т. Грущинський, К. Юзвяк. – Камянець-Подільський: ПП Мошинський В.С., 2009. – 21 с.
12. Токарчук О.В. Электронный эколого-гидрографический атлас Брестской области / О.В. Токарчук, Е.В. Трофимчук [Электронный ресурс] / Библиотека Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина (Регистрационный № 17/2015). – Режим доступа: http://lib.brsu.by/node/959
13. Atlas de l'eau du bassin de la Volta = Water atlas of theVolta basin /Jacques Lemoalle 1, D. De Condappa 1 (2009). Електронний ресурс. Режим доступу: http://hal.ird.fr/ird-00505116/; http://r4d.dfid.gov.uk/Output/185508/; https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/17153

14. Kovalchuk I. Complex geoenvironmental atlas of a basin system: concept, structure, implementation, thematic filling. / I. Kovalchuk, A. Kovalchuk / Earth bioresources and life quality. No 5. NULES of Ukraine. – Kyiv, 2013. – P. 261-267.
15. Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЕС. Основні терміни та їх визначення. EU Water Framework Directive 2000/60/EC. Електронний ресурс. Режим доступу: http://dbuwr.com.ua/docs/Waterdirect.pdf
16. NREL River atlas (2015) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://maps.nrel.gov/river_atlas
17. Planning atlas of Mekong River Basin (2011) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.mrcmekong.org/assets/Publications/basin-reports/BDP-Atlas-Final-2011.pdf
18. Zambezi River Basin: Atlas of the Changing Environment. Cambodia • Lao PDR • Thailand • Viet Nam.-2011. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:http://www.mrcmekong.org/assets/Publications/basin-reports/BDP-Atlas-Final-2011.pdf

References:

1. Andreiichuk, Y., Kovlachuk, I. (2003). Zastosuvannya GIS dlya analizu relyefu baseynovykh system (na prykladi r. Koropets). *Geodeziya, kartografiya i aerofotoznimannya*, 63, 183-187.
2. Basseyn reki Dnestr. Ekologicheskiy atlas (2012). Kishinev, 59.
3. Kovalchuk, I.P., Kovlachuk, A.I. (2016). Tsyfrovuy geoekologichnyi atlas richkovo-basseynovoi systemy yak yii geoinformatsiynyyi obraz. *Natsionalne kartografuvannya: stan, problemy ta persperktyvy rozvytku*: *Zbirnyk materialiv VII Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii "Kartografichni tvory u piznanni ta rozvytku regioniv"*. Vidp. za vyp. O.Y. Degtyar. K.: DNVP "Kartografiya", 7, 49-52.
4. Kovalchuk, I.P. Shvets, O.I., Andreiichuk, Y.M. (2012). Kartografichne modelyuvannya struktury zemlekorystuvannya u baseynakh malykh richok (za danymy dystantsiynoho zonduvannya Zemli). *Pryroda Zakhidnoho Polissya ta prylehlykh terytoriy*. Lutsk: Volyn. nats. un-t im. Lesi Ukrainky, 10, S. 23-35.
5. Kovalchuk, A.I. (2016). Pryrodno-hospodarski umovy richkovo-baseynovoi systemy Bystrytsi yak chynnyky vplyvu na yii geoekologichnyi stan ta yikh vidobrazhennya v geoekologichnomu atlasi. *Chasopys kartografii*. K.: KNU im. Tarasa Shevchenka, 15, 124-143.
6. Kovalchuk, I.P. (2014). Geoinformatsiyne atlasne kartografuvannya richkovo-baseynovykh system. *Geopolitika i ekzogeodinamika regionov*, 10, 1, 51-57.
7. Kovalcuk, I.P. Pavlovska, T.S. (2008). Richkovo-baseynova systema Horyni: struktura, funktsinuvannya, optymizatsiya: Monografiya. Lutsk: RVV "Vezha" Volyn. nats. un-tu im. Lesi Ukrainky, 244.
8. Kokhan S.S. Vostokov, A.B. (2009). Dystantsiyne zonduvannya Zemli: teoretychni osnovy. K. Vyshcha shkola, 511.
9. Labutina, I.A. (2004). Deshyfrovanie aerokosmicheskikh snimkov: Ucheb. posobie dlya studentov vuzov. M.: Aspekt Press, 184.
10. Batuev, A.P., Korytnyi, L.M., Suvorov, E.G. i dr. (2012). Slyudyanskiy rayon Irkutskoy oblasti: priroda, khozyaystvo i naselenie. Atlas. Irkutsk: Izd-vo In-ta geografii im. V.B. Sochavy, CD. 50 kart.
11. Soloveiy, T., Grushchynskyi, T., Yuzvyak, K. (2009). Atlas poverkhnevyh vod baseynu Pruta (v mezhakh Ukrainy). Kamyanets-Podilskyii: PP Moshynskyi V.S., 21c.
12. Tokarchuk, O.V. Trofymchuk, E.V. Elektronnyi ekologo-gidrograficheskiy atlas Brestskoy oblasti. Biblioteka Brestskogo gosudarstvennogo universiteta imeni A.S. Pushkina (Registratsionnyi № 17/2015). Available at: http://lib.brsu.by/node/95
13. Atlas de l'eau du bassin de la Volta = Water atlas of the Volta basin /Jacques Lemoalle 1, D. De Condappa 1 (2009). Available at: http://hal.ird.fr/ird-00505116/; http://r4d.dfid.gov.uk/Output/185508/; https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/17153.
14. Kovalchuk, I., Kovalchuk, A. (2013). Complex geoenvironmental atlas of a basin system: concept, structure, implementation, thematic filling. *Earth bioresources and life quality*. No 5. NULES of Ukraine. Kyiv, 261-267.
15. Vodna Ramkova Dyrektyva EU 2000/60/ES. Osnovni terminy ta yikh vyznachennya. EU Water Framework Directive 2000/60/ES. Available at: http://dbuwr.com.ua/docs/Waterdirect.pdf
16. NREL River atlas (2015). Available at: http://maps.nrel.gov/river_atlas
17. Planning atlas of Mekong River Basin (2011). Available at: http://www.mrcmekong.org/assets/Publications/basin-reports/BDP-Atlas-Final-2011.pdf
18. Zambezi River Basin: Atlas of the Changing Environment. Cambodia • Lao PDR • Thailand • Viet Nam.-2011. Available at: http://www.mrcmekong.org/assets/Publications/basin-reports/BDP-Atlas-Final-2011.pdf.

Надійшла до редколегії 21.08.2017 р.