

ЕМПІРИЧНІ ЗАСАДИ МЕТОДОЛОГІЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ ЛІСОВИХ ЗЕМЕЛЬ

Розглянуто сучасну радіаційну ситуацію на лісових землях, забруднених аварійними викидами Чорнобильської АЕС. Встановлено, що за 27 років, які минули після радіоактивного забруднення лісів України, внаслідок автореабілітаційних процесів у лісових екосистемах площа лісових земель зі щільністю забруднення ^{137}Cs < 37 кБк/м² зменшилась на 412,0 тис. га. Інтенсивність автореабілітаційних процесів у забруднених лісових екосистемах залежно від щільності забруднення ґрунту становить 1,2-1,8 % від їх площі.

Залучення радіоактивно забруднених лісових земель у господарський обіг необхідно проводити шляхом їх реабілітації. Визначено критерії, за якими необхідно планувати проведення заходів з реабілітації лісових земель. Обґрунтовано методологію реабілітації лісових земель.

Ключові слова: лісові екосистеми, радіоактивне забруднення, лісові землі, критерії реабілітації, методологія реабілітації.

В Україні понад 3,5 млн га лісових земель потрапили в зону радіоактивного забруднення аварійними викидами Чорнобильської АЕС. Сучасна радіаційна ситуація в радіоактивно забруднених лісах зумовлена складним комплексом факторів, які визначають інтенсивність біологічного кругообігу радіонуклідів у екосистемах. До головних відносять: щільність радіоактивного забруднення ґрунту, склад радіонуклідів, фізичні та агрохімічні властивості ґрунтів [1].

З плином часу в лісових екосистемах унаслідок вертикальної міграції відбувається перерозподіл радіонуклідів між лісовою підстилкою і ґрунтом, тобто зменшення валового вмісту радіоактивних елементів у лісовій підстилці та його збільшення – у мінеральній частині ґрунтів (рис. 1).

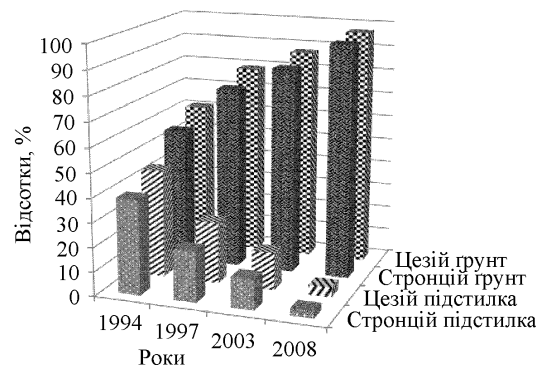


Рис. 1. Динаміка валових запасів радіонуклідів у системі "лісова підстилка-ґрунт" у соснових насадженнях на дерново-опідзолених ґрунтах

Інтенсивність згаданих процесів визначається типом лісорослинних умов, складом та віком лісових насаджень. У лісових біоценозах сосни звичайної у Поліссі України, які зростають в умовах свіжого субору, до 90 % ^{90}Sr та до 95 % ^{137}Cs від загального запасу радіонуклідів у системі "лісова підстилка – ґрунт" утримується у 30 см шарі ґрунту, а решта – у лісовій підстилці. У

листяних лісових насадженнях свіжого сугруду формується малопотужна лісова підстилка, яка утримує лише близько 4 % радіонуклідів. Решта їх запасу міститься у верхніх шарах ґрунту [2].

Радіонукліди, які мігрували у ризосферу ґрунтів, міцно закріплюються та залучаються до біологічного кругообігу, що дає підставу прогнозувати стабільність радіаційної ситуації на даних територіях. Таким чином, лісові екосистеми, за відсутності стихійних явищ (пожежі, буреломи), які порушують їх цілісність, виконують функцію потужного бар'єру на шляху вторинного радіоактивного забруднення прилеглих територій [1].

За 27 років, які минули з часу аварії, радіаційна ситуація на забруднених радіонуклідами територіях істотно змінилась. Зміни радіаційної ситуації в лісах відбулися: під впливом фізичного розпаду, як короткоживучих, так і біологічно значущих радіоактивних елементів – ^{137}Cs та ^{90}Sr ; внаслідок перерозподілу радіонуклідів між компонентами лісових екосистем і незворотного закріплення у ґрунтовому поглинаючому комплексі.

Порівняно з 1992 р. (табл.) площа лісових земель зі щільністю забруднення ^{137}Cs понад 37 кБк/м² у 2012 р. зменшилась на 412 тис. га і на цей час на них можна проводити всі лісогосподарські заходи без обмежень. Площа лісів, які відносились до зони безумовного відселення (>555 кБк/м²) також зменшилась на 27,5 тис. га і зараз на цих площах необхідно здійснювати першочергові лісогосподарські заходи.

Табл. Динаміка площі лісових земель, забруднених ^{137}Cs , тис. га

Обласні управління лісового та мисливського господарства	Роки	Зони щільності забруднення ^{137}Cs , кБк/м ²							Зміна площі <37 кБк/м ²
		<37,0	37,1-74,0	74,1-185,0	185,1-370,0	370,1-555,0	555,1-1110,0	>1110,0	
Волинське	1992	136,2	36,9	5,3	–	–	–	–	
	2012	156,1	18,9	3,4	–	–	–	–	+19,9
Вінницьке	1992	185,1	23,8	6,8	0,5	–	–	–	
	2012	205,2	9,4	1,6	–	–	–	–	+20,1
Житомирське	1992	292,4	182,5	158,3	50,3	16,4	27,0	5,4	
	2012	441,9	148,7	87,3	30,8	18,8	16,7	3,1	+149,5
Київське	1992	178,0	129,3	38,2	13,0	5,5	4,2	4,1	
	2012	234,0	77,3	21,3	9,8	4,4	3,0	2,4	+56,0
Рівненське	1992	293,6	215,3	151,6	10,7	0,3	–	–	
	2012	387,5	147,7	132,6	3,5	0,6	–	–	+93,9
Сумське	1992	109,4	8,0	4,5	–	–	–	–	
	2012	114,2	5,5	2,2	–	–	–	–	+4,8
Черкаське	1992	176,0	31,1	7,3	0,6	0,04	–	–	
	2012	188,1	21,4	5,1	0,4	–	–	–	+12,1
Чернігівське	1992	273,8	47,4	23,1	3,3	0,9	0,1	–	
	2012	329,7	16,8	11,7	0,7	–	–	–	+55,9
Всього по Дер-жлісагенству	1992	1644,5	674,3	395,1	78,4	23,14	31,3	9,5	
	2012	2056,5	445,8	265,3	46,1	23,7	19,7	5,5	412,2

Згадані зміни радіаційної ситуації, у забруднених радіонуклідами лісах відбулися природним шляхом внаслідок фізичного розпаду радіонуклідів і їх перерозподілу між компонентами лісових біогеоценозів. Тому такі зміни радіаційної ситуації у лісових екосистемах можна вважати як авто- реабілітаційні, оскільки вони відбулися без втручання людини.

Ми розраховували інтенсивність автореабілітаційних процесів, яка дорівнює сумарній площі забруднених радіонуклідами ^{137}Cs насаджень (тис. га), які за рік, умовно, переходять із кожної категорії зон з більш високими рівнями забруднення до зон з меншими рівнями забруднення (від зони зі щільністю забруднення > 1110 до зони зі щільністю забруднення < 37 кБк/м²) Цей процес має експоненціальну залежність (рис. 2).

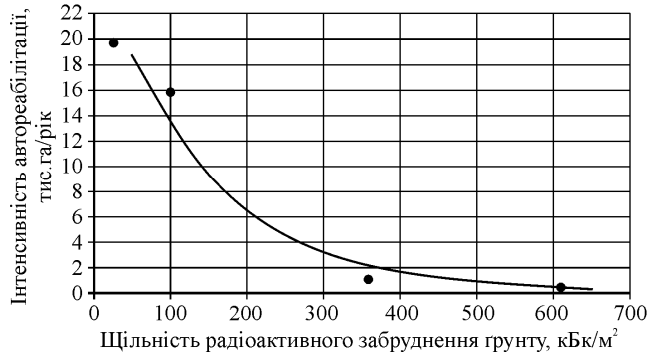


Рис. 2. Зміна площі забруднених радіонуклідами лісів за рік (тис. га)

Крива ліній розподілу інтенсивності (швидкості) авто реабілітаційних процесів у лісових екосистемах у абсолютних значеннях (тис. га/рік) задовільно апроксимується експонентою вигляду $y = \lambda e^{-\lambda x}$, де: y – інтенсивність (швидкість) авто реабілітаційних процесів тис. га/рік; x – щільність забруднення ґрунту кБк/м²; λ – параметр розподілу (середнє по зоні забруднення), тис. га /рік.

Питома інтенсивність автореабілітаційних процесів у забруднених лісових екосистемах змінюється від 1,2 до 1,8 % площі забруднених насаджень, що в середньому становить 1,5 % на рік (рис. 3). Тобто, інтенсивність автореабілітаційних процесів у лісових екосистемах збігається зі швидкістю напіврозпаду радіонуклідів ^{137}Cs .

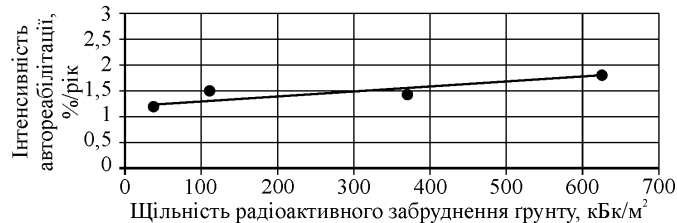


Рис. 3. Інтенсивність автореабілітації забруднених радіонуклідами лісових насаджень, % залежно від щільності забруднення ґрунту

На цей час можна констатувати, що радіаційна ситуація у забруднених радіонуклідами лісах є стабільною і прогнозованою, що дає підстави для переходу до наступного етапу мінімізації наслідків Чорнобильської катастрофи у лісовому господарстві – реабілітації радіоактивно забруднених лісових земель (реабілітація – від re... та латинського *habilitas* – придатність, спроможність).

У наукових публікаціях термін "реабілітація забруднених лісів" уперше запропоновано у 1992 р. [3]. Однак, варто зазначити, що і до цього часу цей термін не має чіткого визначення і застосовується у різних контекстах: "реабілітація сільськогосподарських угідь"; "реабілітація забруднених територій"; "реабілітація радіоактивно забруднених земель"; "реабілітація забруднених радіонуклідами лісових земель"; "реабілітація деревостанів" [4-6].

У більшій частині публікацій термін "реабілітація" вживається без пояснень як термін, який має чітке визначення. Однак окремі автори [7] під "реабілітацією забруднених земель зони безумовного відселення" розуміють здійснення комплексу заходів, що направлені на повернення забруднених радіонуклідами земель у господарське використання, відновлення їх правового статусу та зняття обмежень у використанні традиційних природних ресурсів".

Відносно лісових земель "головною метою реабілітації є поступове повернення у господарський обіг забруднених лісових земель із всіма природно-ландшафтними елементами і штучними об'єктами" [4]. Дещо пізніше з'явилося більш повне визначення реабілітації радіоактивно забруднених територій [8]. Автори публікації під реабілітацією розуміють "поновлення порушених при аварійній зміні радіаційної ситуації виробничих, економічних, соціально-психологічних та інших відносин, а також відновлення можливості без обмежень вести господарську діяльність".

Разом з тим, аналіз літературних джерел свідчить про те, що питанням реабілітації лісових земель, порівняно зі сільськогосподарськими землями, присвячено значно менше публікацій і частіше вони мають декларативний характер або присвячені вирішенню окремих вузьких питань [1].

Досвід організації робіт з мінімізації наслідків аварії в лісовому господарстві за період, який минув після аварії на ЧАЕС, і аналіз літературних джерел щодо реабілітації радіоактивно забруднених земель дають змогу визначити дефініцію терміну реабілітації лісів (лісових земель) як здійснення комплексу заходів з поступового відновлення використання лісових земель за їх прямим призначенням (виращування і заготівля деревини, заготівля другорядних лісових ресурсів, рекреаційне використання) і відновлення використання продукції лісового господарства на лісових землях, забруднених радіонуклідами.

Треба зазначити, що заходи з реабілітації лісових земель мають два аспекти: реабілітація лісгосподарської діяльності або поступове відновлення всіх видів господарської діяльності на лісових землях, які були припинені або обмежені за радіаційною ознакою; реабілітація використання продукції лісового господарства, або поступове відновлення використання лісових ресурсів, яке було обмежене або заборонене внаслідок перевищення в них допустимих рівнів питомої активності радіонуклідів.

Реабілітація лісових земель і лісогосподарської діяльності потрібно проводити за таких умов [1]:

- унеможливлення невинуватеного опромінення працівників лісового господарства і місцевого населення внаслідок господарської діяльності на лісових землях або під час використання їх з рекреаційною метою або заготівлі другорядних лісових ресурсів (дикорослих грибів, ягід лікарських рослин);
- унеможливлення виробництва продукції лісового господарства, радіоактивне забруднення якої перевищувало б допустимі рівні вмісту радіонуклідів;
- поступове, безперервне здійснення комплексу заходів з реабілітації лісових земель і лісогосподарського виробництва;
- економічне та екологічне обґрунтування доцільності заходів, які пропонуються та здійснюються;
- постійний моніторинг радіаційної ситуації на лісових землях, робочих місцях, виробничих площах.

Головними цілями при здійсненні програм щодо реабілітації лісових земель повинні бути:

- визначення сучасної радіаційної ситуації в лісах;
- поступове зняття обмежень на проведення лісогосподарських заходів та на виробництво продукції лісового господарства внаслідок актуалізації радіаційної ситуації на лісових землях і визначення питомої активності радіонуклідів у різних видах лісової продукції.

Основними критеріями у плануванні та проведенні реабілітації лісових земель є:

- щільність радіоактивного забруднення ґрунту та потужність експозиційної дози гама-випромінювання;
- питома активність радіонуклідів у продукції лісового господарства;
- індивідуальна сумарна накопичена доза (від усіх джерел зовнішнього і внутрішнього опромінення) працівників лісового господарства.

Радіоактивно забруднені лісові землі Полісся вкриті, переважно, сосновими лісами штучного походження. У зв'язку з цим припинення лісівничих доглядів у насадженнях зі щільністю понад 555 кБк/м² привело до погіршення їх санітарного стану, захаращеності, зниження продуктивності та протипожежної стійкості. Тому заходи з реабілітації лісових земель потрібно здійснювати за такою послідовністю:

- перша черга – насадження зі щільністю радіоактивного забруднення ґрунту $^{137}\text{Cs} > 555 \text{ кБк/м}^2$;
- друга черга – насадження зі щільністю радіоактивного забруднення ґрунту $^{137}\text{Cs} 259\text{--}555 \text{ кБк/м}^2$;
- третя черга – насадження зі щільністю радіоактивного забруднення ґрунту $^{137}\text{Cs} < 259 \text{ кБк/м}^2$;

Реабілітація лісових земель може здійснюватись як за одним критерієм, так і за декількома одночасно на площі одного таксаційного виділу, лісового кварталу, лісовій дачі, лісництва або на всій площі лісогосподарського підприємства. У зв'язку зі значними коливаннями коефіцієнтів переходу радіонуклідів у конкретних компонентах лісових екосистем реабілітаційні заходи у межах одного конкретного критерію, наприклад, – "продукція лісового господарства" реабілітація може здійснюватись поступово за її певними видами – заготівля деревини, лікарських та ягідних рослин, сіна, грибів тощо.

Методологія реабілітації лісових земель загалом повинна базуватись на загальновідомих у теорії та практиці безпечного проживання і ведення господарства на територіях забруднених радіонуклідами, принципах, які узагальнені Нормами радіаційної безпеки України (НРБУ-97) та Основними санітарними правилами (ОСП-2006). В їх основу покладено Закони України "Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи" і "Про статус і соціальний захист населення, яке постраждало внаслідок Чорнобильської катастрофи".

Під час проектування заходів щодо реабілітації лісів і лісогосподарського виробництва потрібно керуватись "Допустимими рівнями вмісту радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді" (2006 р.), "Гігієнічними нормативами питомої активності ^{137}Cs та ^{90}Sr у деревині та продукції" (2005 р.), "Рекомендаціями з ведення лісового господарства в умовах радіоактивного забруднення" (2008 р.), "Методичними рекомендаціями з реабілітації лісів на територіях, забруднених радіонуклідами внаслідок аварії на ЧАЕС" (2006 р.).

Реабілітація лісових земель на забруднених радіонуклідами територіях є складовою загальної проблеми реабілітації площ, постраждалих внаслідок аварії на ЧАЕС. Тому відновлення господарської діяльності на площах, уражених аварійними викидами ЧАЕС, повинно бути одним із напрямків національної програми мінімізації наслідків Чорнобильської катастрофи і мати державну юридичну і фінансову підтримку.

Висновки:

1. В Україні понад 3,5 млн га лісових земель забруднено аварійними викидами Чорнобильської АЕС. З плином часу в радіоактивно забруднених лісових екосистемах внаслідок вертикальної міграції відбувається перерозподіл радіонуклідів між лісовою підстилкою і ґрунтом. Інтенсивність згаданих процесів визначається типом лісорослинних умов, складом та віком лісових насаджень.
2. За 27 років, які минули з часу після аварії, радіаційна ситуація на забруднених радіонуклідами лісових землях істотно змінилась. Порівняно з 1992 р., площа лісових земель зі щільністю забруднення $^{137}\text{Cs} > 37 \text{ кБк/м}^2$ під впливом процесів самоочищення лісових екосистем (автореабілітації) зменшилась на 412 тис. га і на цей час на них можна проводити всі лісогосподарські заходи без обмежень.
3. Інтенсивність автореабілітації у забруднених лісових екосистемах коливається від 1,2 до 1,8 % від площі забруднених насаджень, що в середньому становить 1,5 % за рік. Тобто, інтенсивність автореабілітаційних процесів у лісових екосистемах збігається зі швидкістю напіврозпаду радіонуклідів ^{137}Cs .
4. Реабілітація радіоактивно забруднених лісових земель може відбуватися двома шляхами: перший – внаслідок автореабілітації, а другий – шляхом активного втручання людини, тобто шляхом здійснення комплексу заходів з поступового відновлення використання лісових земель за їх прямим призначенням і поступового відновлення використання продукції лісового господарства на лісових землях, забруднених радіонуклідами.

5. Планування і здійснення заходів з реабілітації радіоактивно забруднених лісових земель проводять за такими основними критеріями:

- щільність радіоактивного забруднення ґрунту та потужність експозиційної дози гама-випромінювання в лісових насадженнях;
- питома активність радіонуклідів у продукції лісового господарства;
- прогнозована індивідуальна сумарна накопичена доза опромінення працівників лісового господарства.

Література

1. Краснов В.П. Прикладная радиоэкология леса: монография / В.П. Краснов, А.А. Орлов, В.А. Бузун, В.П. Ландин и др. / под ред. д-ра с.-х. наук, проф. В.П. Краснова. – Житомир : Изд-во "Полісся", 2007. – 680 с.
2. Ландин В.П. Сучасний стан та напрямки ефективного використання лісових земель, забруднених у наслідок аварії на ЧАЕС / В.П. Ландин // Лісівництво і агролісомеліорація : зб. наук. праць. – 2011. – Вип. 118. – С. 58-63.
3. Бородастов Г.В. Основные принципы реабилитации загрязненными радионуклидами лесных земель / Г.В. Бородастов, А.В. Панфилов, Б.А. Ушаков // Радиоэкологические аспекты последствий аварии : докл. 3-го Всесоюз. науч.-техн. сов. по итогам ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. – Т. 4, часть 1. – К. : Изд-во "Зеленый Мыс", 1992. – С. 164-185.
4. Булавик И.М. Проблемы реабилитации загрязненных радионуклидами лесных земель / И.М. Булавик // Сборник научных трудов Ин-та леса НАН Беларуси. – Гомель, 2002. – Вип. 55. – С. 91-99.
5. Иванов Ю.А. Проблемы реабилитации загрязненных территорий / Ю.А. Иванов, В.И. Холоша, И.П. Лось и др. // Пятнадцать лет Чернобыльской катастрофы. Опыт преодоления : матер. Междунар. конф. – К. : Вид-во "Либідь", 2001. – С. 151-152.
6. Перепелятникова Л.В. Проблеми реабілітації виведених земель Житомирської області / Л.В. Перепелятникова, Т.М. Иванова, Л.В. Калиненко // Бюлетень екологічного стану зони відчуження та зони безумовного (обов'язкового) відселення. – 2001. – № 8. – С. 47-51.
7. Концепція ведення агропромислового виробництва на забруднених територіях та їх комплексної реабілітації на період 2000-2010 рр. / за ред. Б.С. Прістера. – К. : Вид-во "Либідь", 2000. – 8 с.
8. Надточій П.П. Досвід подолання наслідків Чорнобильської катастрофи / П.П. Надточій, А.С. Малиновський, А.О. Можар та ін. – К. : Вид-во "Світ", 2003. – 372 с.

Ландин В.П. Эмпирические основы методологии реабилитации радиоактивно загрязненных лесных земель

Рассмотрена современная радиационная ситуация на лесных землях, загрязненных аварийными выбросами Чернобыльской АЭС. Установлено, что за 27 лет, прошедших после радиоактивного загрязнения лесов Украины, за счет автореабилитационных процессов в лесных экосистемах площадью лесных земель с плотностью загрязнения $^{137}\text{Cs} < 37 \text{ кБк/м}^2$ уменьшилась на 412,0 тыс. га. Интенсивность автореабилитационных процессов в загрязненных лесных экосистемах в зависимости от плотности загрязнения почвы составляет 1,2-1,8 % от их площади. Вовлечение радиоактивно загрязненных лесных земель в хозяйственный оборот необходимо проводить путем их реабилитации. Определены критерии, по которым необходимо планировать проведение мероприятий по реабилитации лесных земель. Обоснована методология реабилитации лесных земель.

Ключевые слова: лесные экосистемы, радиоактивное загрязнение, лесные земли, критерии реабилитации, методология реабилитации.

Landin V.P. The methodology of the rehabilitation of contaminated forest land

The current radiation situation on forest lands contaminated by accidental release of Chernobyl. Found that over 27 years have passed after the radioactive contamination of forests in Ukraine by car rehabilitation processes in forest ecosystems forest land area contaminated with $^{137}\text{Cs} < 37 \text{ кБк/м}^2$ decreased by 412.0 thousand ha. Intensity autorehabilitation processes in contaminated forest ecosystems depending on the density of soil contamination is 1.2-1.8 % of the area.

Involvement of the contaminated forest lands into circulation should be carried out by means of their rehabilitation. The criteria on which to plan the activities on rehabilitation of forest lands. Grounded methodology for rehabilitation of forest lands.

Keywords: forest ecosystem, contamination, forest land, rehabilitation criteria, rehabilitation methodology.

УДК 711.437(477.83)

Ст. викл. Л.В. Пархуць;

магістрант С.В. Базаронова – НЛТУ України, м. Львів

ПЛАНУВАННЯ ТА ЗМІНИ У ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННІ СЕЛА РОЗЛУЧ

Простежено характерні зміни у використанні основних категорій земель села Розлуч та подано співвідношення земель у кадастрових та адміністративно-територіальних межах, починаючи від кінця XVIII до початку XXI ст. Визначено сім основних етапів у розвитку села, у яких відбувалися зміни. Відзначено, що від середини XX до початку XXI ст. відбулися найбільші реорганізації та впорядкування земель Розлуча.

Вступ. Рациональне землекористування відображає ступінь освоєння ландшафту та соціально-економічний рівень громади. Для оптимального використання земель у сільських ландшафтах в умовах роздержавлення та приватизації доцільно простежувати характерні зміни у використанні основних категорій земель, які відбулися протягом розвитку села. За період XV-XVII ст. сформувалася ландшафтно-планувальна структура більшості карпатських поселень, незважаючи на те, що вони були засновані значно раніше. Регулярне планування сільських поселень Бойківщини має свої давні корені. В історичній літературі цьому питанню приділено достатньо уваги, однак під впливом економічних та політичних факторів планування зазнавало змін та деформацій. Сучасний стан сільських поселень Бойківщини мало вивчений, а питання розвитку планування та змін у землекористуванні на локальному рівні висвітили лише в кількох наукових працях такі автори: М. Зубрицький [1], Ю.Г. Гошко, Т.П. Кішук, І.Р. Могитич, П.М. Федака [2], Р. Сілецький [3], Л. Пархуць [4, 5].

Мета та завдання. Метою дослідження є простежити основні зміни у плануванні та землекористуванні села Розлуч, починаючи від заснування поселення і до початку XX ст. Поставлено такі завдання:

- виявити основні етапи розвитку сільської громади на основі історичних даних та статистичних звітів про освоєння земель Розлуча;
- визначити розмежування та співвідношення площ лісів, ріллі, пасовищ, лук, забудови та ін. категорій земель на певних етапах розвитку села;
- визначити основні економічні та соціально-культурні чинники, які впливають на планування та забудову села й освоєння його ландшафту в адміністративно-територіальних межах.

Результати дослідження. Планування гірського села Розлуч сформувалось у формі двобічної рядової забудови вздовж річки на засадах регулярного плану. Земельні парцелі однаковими смугами тягнуться від річки на схили. Садибна забудова сконцентрувалась вузькою смугою у прирічковій долині.

Перша згадка про Розлуч відноситься до 1511 р. Село заснував перший осадчий Борис на правах волі¹. Від нього виникла перша назва села Борисова

¹ Перші поселенці звільнялися від податків на 12 років або, як казали, "відсиджували волю". Звідси появився вислів: заснувати село "на правах волі".