УДК 911.5:504.05

DOI <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2021.2-2/41>**Скляр Ю.Л.**

Сумський національний аграрний університет

Капінос Н.О.

Сумський національний аграрний університет

Бузіна І.М.

Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва

СУЧАСНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ СТАЛИХ АГРОЛАНДШАФТІВ

У статті висвітлено питання формування стійких агроландшафтів в умовах створення нових підприємств, які спеціалізуються на видобутку, підготовці, транспортуванні природного газу, газового конденсату та нафти до споживача. Необхідність виконання заходів природоохоронного моніторингу стану ґрунтового покриття в зонах проведення роботи нафтогазовидобувних підприємств визначена вимогами до рекультивації порушених територій на майданчиках будівництва свердловин.

Нині значної популярності у світовій практиці для екологічного моніторингу ґрунтів набули методи дистанційного зондування Землі (ДДЗ). Хімічні методи дають змогу зробити висновок переважно про сучасний стан ґрунту у точках відбору проб, дистанційні методи надають можливість оцінити комплекс природних та антропогенних впливів на ґрунт протягом певного часу у просторі. Найбільш доцільною практикою буде сумісне використання контактних та дистанційних даних.

Актуальним науково-прикладним завданням є створення новітніх і вдосконалення існуючих методів оцінки стану ґрунтів на основі комплексного використання відомостей контактних і дистанційних методів для пошуку відповідних форм управління екологічною безпекою та стабільного соціально-екологічного розвитку і земельно-ресурсного потенціалу України.

Нафтогазоконденсатні родовища зазвичай розташовані на сільськогосподарських угіддях. Забруднюючі хімічні сполуки, які надходять у ґрунт, накопичуються і призводять до поступової зміни хімічних і фізичних властивостей ґрунту, тим самим погіршуючи його стан і родючість, що у свою чергу впливає на біорозмаїття екосистем.

Головними завданнями агроландшафтного дослідження є класифікація і зонування агроландшафтів, оцінка їх екологічної стабільності, формування рекомендацій з оптимального використання агроландшафтів і прилеглих територій. Одним із напрямів ландшафтного планування є проектування і конструювання стійких агроландшафтів. У межах агроландшафтного підходу використовуються різні масштаби вихідних картографічних документів (1:100000 – 1:1000), дані дистанційного зондування Землі і польових зйомок.

Ключові слова: ГІС, земельні ресурси, оцінка екологічного стану, агроландшафти, нафтогазоконденсатні родовища.

Постановка проблеми. Активне видобування нафти та газу на території України набуває досить поширеного характеру. За останнє десятиліття було створено багато нових підприємств, які спеціалізуються на видобутку, підготовці, транспортуванні природного газу, газового конденсату та нафти до споживача. З одного боку, це принесло країні розвиток у економіко-соціальному напрямі, але з іншого – природне середовище зазнало неабиякої шкоди.

Сільськогосподарські угіддя з кожним роком зазнають забруднення нафтою та нафтопродуктами, промисловими та побутовими відходами,

іншими хімічними речовинами, ґрунти ущільнюються важкою технікою. Відсутність дієвого контролю за дотриманням елементарних правил, а також порушення сівозмін і норм використання земель призвели до зменшення продуктивності ріллі. Забруднення ґрунту залишається актуальною проблемою навіть після зниження видобувного навантаження, оскільки продовжується деградація родючого шару, що спричиняє вагомую шкоду екосистемі загалом [1, 11 с.].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У сучасному світі нафта є найціннішою корисною копалиною, вона відіграє значну роль у економіч-

ному розвитку людства. Її наявність стимулює технологічний процес і полегшує життя людей, але водночас нафта є найбільшим забрудником навколишнього природного середовища [1, 16 с.].

Джерелом забруднення можуть бути об'єкти нафто-продуктового забезпечення, це споруди видобування нафти, зберігання та очищення, об'єкти, пов'язані з переробкою та транспортуванням, а також забруднені атмосферні опади. Під час нафтовидобувного процесу одним із головних елементів є буріння. Буріння розвідувальних та пошукових свердловин, а також експлуатація свердловин дають суттєве навантаження на навколишнє середовище, проте найбільша кількість забруднювальних речовин потрапляє у навколишнє середовище внаслідок аварійних ситуацій [1, 16 с.].

За поступового збільшення концентрації нафтопродуктів на поверхні ґрунту спільно з процесами випаровування та розкладання їх летких частинок відбувається процес нагромадження вуглеводнів, що важко розкладаються, таких як: тверді парафіни, циклічні та ароматичні вуглеводні, смоли й асфальтени, які закупорюють пори ґрунтового покриву [1, 18 с.]. Це призводить до погіршення стану земельних ресурсів, зниження родючості ґрунтового покриву, техногенного навантаження на агроландшафти.

Постановка завдання. У Качалівській сільській раді Харківської області розпочинається спорудження свердловин Карайкозівського нафтогазоконденсатного родовища. Нині забруднення надходить у агроecosистему тільки від наслідків процесу будівництва, але на території України є приклади уражених ділянок від нафтових та газових родовищ, тому передбачено встановити допустимий рівень нафтохімічного навантаження та змін фізико-хімічних властивостей ґрунтів, а також провести оцінку можливих перспектив подальшого використання деградованої території.

Виклад основного матеріалу. На території розташовано сільськогосподарське підприємство СТОВ «УкрАгроСтар», але на його землях проводиться розробка Карайкозівського нафтогазоконденсатного родовища, яке нині проходить облаштування із побудовою газопроводу довжиною 16 675 м. Споруда частково прокладатиметься на орних землях сільськогосподарських угідь.

Переважно спорудження нафтових свердловин проводять на сільськогосподарських угіддях, які під час спорудження свердловин не використовують для вирощування сільськогосподарських культур та як пасовища для худоби, згідно з

Вимогами [2, 23 с.]. А у подальшому експлуатація видобувних свердловин у відповідності з технологічними регламентами не буде впливати на стан ґрунтового покриву.

У процесі розробки родовища (2,9 га) деякі зони ландшафту зазнали просторових змін – виникли технологічні споруди та об'єкти, що мінімізували естетичну привабливість геокомплексу та сформований природний вигляд, властивий локальній території. Під час виконання планованої діяльності та проведення робіт із перебудови функціонуючих об'єктів подальших негативних впливів на рельєф не передбачається. Земельна ділянка, необхідна для спорудження проектною свердловини, знаходиться на землях Качалівської сільської ради, за межами населених пунктів.

Особливу зацікавленість викликає дослідження територіальної структури агроландшафтів, яка створюється і функціонує внаслідок постійного взаємозв'язку сільськогосподарського виробництва і природного середовища. Актуальність агроландшафтних вивчень визначається необхідністю збільшення продуктивності сільськогосподарських угідь за збереження їх природно-ресурсного потенціалу.

Головними завданнями агроландшафтного дослідження є класифікація і зонування агроландшафтів, оцінка їх екологічної стабільності, формування рекомендацій з оптимального використання агроландшафтів і прилеглих територій. Одним із напрямів ландшафтного планування є проектування і конструювання стійких агроландшафтів [3, с. 97, 4, с. 53].

Майданчики та територія нормативної санітарно-захисної зони (СЗЗ) знаходяться на сільськогосподарських угіддях (рілля). Землі СЗЗ для вирощування сільськогосподарських культур, пасовищ для худоби під час спорудження свердловин використовуватися не будуть (рис. 1).

Значущість агроландшафтознавства полягає у створенні уніфікованої моделі даних агроландшафту, орієнтованої на застосування в середовищі інструментальних ГІС типу MapInfo або ArcGIS [5, с. 29, 6, с. 199].

У межах агроландшафтного підходу використовуються різні масштаби вихідних картографічних документів (1:100 000 – 1:1000), дані дистанційного зондування Землі і польових зйомок. Через різницю використовуваних просторових і часових масштабів, різні методики і технології польових і картографічних робіт результати таких робіт мають поширення тільки в межах певної наукової школи, і тому їх важко порівняти між собою.

Рис. 1. Схема розташування бурового майданчика свердловини № 25

Модель відомостей агроландшафтів являє собою набір об'єктів і їх специфікацій для картографічних баз даних та допоміжних таблиць, склад яких варіюється залежно від масштабу і цілей вивчення. Склад картографічної бази даних включає: блоки компонентів агроландшафту, агроландшафти декількох ієрархічних рівнів, довідково-нормативні дані з агротехнологій та охорони навколишнього середовища [5, с. 29].

Оскільки на буровому майданчику свердловини № 25 знаходяться малоцінні ґрунти із вмістом гумусу менше 1%, для збереження родючого шару ґрунту від забруднень зняття і складування його в кагати з наступною укладкою на попереднє місце після закінчення бурових робіт для цих ґрунтів не потрібно. Після закінчення бурових робіт передбачено проведення технічного та біологічного етапів рекультивзації (рис. 2).

Але все ж таки гумусовий шар ґрунту у процесі спорудження свердловин може зазнавати впливу землерийної, навантажувальної і транспортної техніки, яка використовується під час підготовчих та монтажних робіт; відпрацьованого бурового розчину з хімреагентами; бурових стічних вод; мінералізованих вод під час фонтанування.

Унаслідок спорудження похило-спрямованих свердловин із метою пошуків вуглеводнів у перспективних горизонтах серпухівських та візейських відкладів нижнього карбону з розкриттям девонської солі Карайкозівського родовища № 25

(2,9 га), а також через економічні та інші причини, складні сучасні ринкові умови спостерігається погіршення агроекологічного стану ґрунтів, розвиток на них процесів деградації ґрунтів – ерозії, дегуміфікації, переущільнення, зменшення біорізноманіття тощо.

За ступенем змитості, еродованості та крутизни схилів земель Качалівської сільської ради Краснокутського району можна поспостерігати на рис. 3.

Головна ідея полягає в ландшафтному структуруванні місцевості з метою створення агроландшафтів із деякими особливостями саморегулювання, що досягається двома нероздільно пов'язаними принципами:

- формуванням стоківідвідної контурно-смугової системи робочих зон, що гарантує безпечну діяльність води на полях;

- дотриманням раціональної виробничої технології, яка зумовлює збереження значної водовбирної можливості та протиерозійної стабільності ґрунтів [7, с. 4, 8, с. 170].

Короткотривале вилучення територій із сільськогосподарського обігу з метою побудови або капітального ремонту свердловин може володіти негативними наслідками, такими як ускладнення агрофізичних, агрохімічних якостей та забруднення важкими металами ґрунтів рекультивованих бурових майданчиків. Прояви деградації ґрунтового покриву такої штучно

Рис. 2. Схема агропробічних груп ґрунтів СТОВ «УкрАгроСтар»

створеної системи агроландшафту вважаються стійкими і довготривалими, як наслідок, простежується скорочення родючості ґрунтів, а в окремих випадках можлива і повна її втрата [9, с. 148]. Геохімічна і фізична трансформація ґрунтів починається вже на стадії будівництва бурових майданчиків.

Характеристики територій бурових майданчиків показують площі порушених (модифікованих) територій, рівень і вид техногенних змін. Основними заходами, які наблизять до вирішення цієї проблеми, є: проведення розрахунку внесення мінеральних добрив (N, P, K); внесення напіврозкладеного гною в нормі 45 т/га; застосування вологозберігаючих технологій обробітку ґрунту, в

тому числі проведення щільовання; передпосівне боронування, прикоткування посів суміші бобових і злакових трав і післяпосівне прикоткування ґрунту; утримання ґрунту під багаторічними травами протягом 2 років.

У результаті розрахунку екологічної стабільності територія виявилася екологічно нестабільною.

Коефіцієнт антропогенного навантаження:

$$\frac{\sum(Kli \cdot Pi)}{\sum Pi} K_p = \frac{376,15}{1609,72} \cdot 1 = 0,23, \quad (1)$$

де: Kli – коефіцієнт екологічної стабільності угіддя i -го виду;

Pi – площа угідь i -го виду;

Рис. 3. Крутизна схилів та еродованість земель

Кр – коефіцієнт морфологічної стабільності рельєфу ($K_p = 1,0$ – для стабільних територій і $K_p = 0,7$ для нестабільних територій).

Таким чином, табл. 1 показує агроекологічну оцінку ґрунтів, яка вимірюється за 10-бальною шкалою. Досліджувана територія екологічно нестабільна, має високий рівень антропогенного навантаження та помірний рівень ерозійної небезпеки.

Припинення ерозійно-дефляційних втрат ґрунту можливе лише за умов безперервного використання ґрунтозахисних технологій, протиерозійного облаштування агроландшафтів на контурно-меліоративних засадах, організації постійно діючого оперативного моніторингу стану ерозійно-небезпечних територій за допомогою методів дистанційного зондування ґрунтового

рослинного покриву з використанням дистанційних методів.

Висновки. Поступове збільшення концентрації нафтопродуктів на поверхні ґрунту спільно з процесами випаровування та розкладання їх летких частинок призводить до нагромадження вуглеводнів, що важко розкладаються і закупорюють пори ґрунтового покриву.

Після будівництва газопроводу проектом закладено проведення рекультивації, передбачено відновлення земель до стану, придатного до використання в сільському господарстві. Для приведення родючості деградованих ґрунтів у нормалізований стан знадобиться щонайменше 3 роки. Найважливішим заходом збереження ґрунтів є правильне формування культурного

Узагальнена оцінка території у балах

Назва показника	Значення показника	Бал
Коефіцієнт екологічної стабільності	0,23 – екологічно нестабільна територія	2
Коефіцієнт антропогенного навантаження	3,80	3
Коефіцієнт розораності, %	81	4
Коефіцієнт лісистості, %	0,9	1
Перевищення допустимої розораності, %	19	8
Індекс збереження ґрунтів, роки	128 – помірна небезпека	4

агроландшафту. У кожній екосистемі має бути своє науково обґрунтоване співвідношення угідь. Це забезпечить комплексність проведення заходів і захист довкілля.

В Україні використання даних супутникового зондування в сільському господарстві нині

є перспективним напрямом, що швидко розвивається. Матеріали космічної зйомки та сучасні ГІС-технології використовують як для вирішення комплексних завдань управління сільськогосподарськими територіями, так і у вузькоспеціалізованих напрямках.

Список літератури:

1. Качала Т.Б. Удосконалення систем екологічного моніторингу ґрунтового покриву виснажених нафтогазових родовищ. Прикарпаття: дис. ... канд. тех. наук: 21.06.01. Івано-Франківськ, 2018. 158 с.
2. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів: Наказ МОЗ України від 19.06.1996 р. № 173 зі змінами за наказом від 02.07.2007 р. № 362, 1996. № 379/1404.
3. Максименко Н.В., Михайлова К.Ю. ГІС-моделювання агроландшафтів для потреб ландшафтного планування. Людина та довкілля. Проблеми неоекології / Харк. нац.ун-т імені В.Н. Каразіна. Харків, 2013. 94–105 с.
4. Opara, V., Buzina, I., Khainus, D., Vynohradenko, S., & Kovalenko, L. (2020). Теоретичні й методичні основи використання ГІС-технологій та створення електронних карт при проведенні землеустрою. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*, (31), 50-59. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2020-31-06>
5. Дмитрик П.М. Геоінформаційні системи агроландшафтів і основи геостатистики: конспект лекцій. Івано-Франківськ: ДВНЗ ПНУ, 2018. 77 с.
6. Opara, V., Buzina, I., & Khainus, D. (2019). Картографування ландшафтно-екологічних досліджень території дендрологічного парку ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, Серія «Геологія. Географія. Екологія»*, (50), 197–209. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2019-50-15>
7. Ачасов А.Б. Протирозійне впорядкування агроландшафту на основі математичного моделювання ерозійних процесів: науковий посібник / Держ. уст. «ДНТ центр охорони родючості ґрунтів». Київ, 2012. 3–10 с.
8. Бузіна І.М., Коломієць С.М., Леженкін І.О. Геоінформаційні технології для оцінки стану земельних ресурсів та управління на рівні адміністративного району // Вчені записки. – 2020. – С. 168–173.
9. Уразовська М.К. Спорудження пошукової похило-спрямованої свердловини № 48 Карайкозівського НГКР проектною глибиною 6150м з метою пошуків вуглеводнів у відкладах серпуховського та візейського ярусів нижнього карбону. Краснокутський район Харківської області. Харків, 2020. 343 с.

Skliar Yu.L., Kapinos N.O., Buzina I.M. MODERN RESEARCH METHODS FOR FORMATION OF SUSTAINABLE AGROLANDSCAPES

The article highlights the formation of sustainable agricultural landscapes in the creation of new enterprises specializing in the production, preparation, transportation of natural gas, gas condensate and oil to the consumer. The need to implement environmental monitoring measures of the soil cover in the areas of oil and gas companies is determined by the requirements for reclamation of disturbed areas at construction sites.

At present, remote sensing methods of the Earth (DDZ) have gained considerable popularity in the world practice for ecological monitoring of soils. Chemical methods allow to draw a conclusion mainly about the current state of the soil at the sampling points, remote methods provide an opportunity to assess the complex of natural and anthropogenic impacts on the soil over time in space. The most appropriate practice will be the combined use of contact and remote data.

At the level of the current scientific and applied task is to create new and improve existing methods of soil assessment based on the integrated use of contact and remote sensing methods to find appropriate forms of environmental safety management and provide stable socio-ecological development and land resources of Ukraine.

Oil and gas condensate fields are usually located on agricultural land. Pollutants that enter the soil accumulate and lead to a gradual change in the chemical and physical properties of the soil, thereby deteriorating its condition and fertility, which in turn affects the biodiversity of ecosystems.

The main tasks of agro-landscape research are the classification and zoning of agro-landscapes, assessment of their ecological stability, formation of recommendations for optimal use of agro-landscapes and adjacent territories. One of the areas of landscape planning is the design and construction of sustainable agricultural landscapes. The agro-landscape approach uses different scales of original cartographic documents (1: 100000 – 1: 1000), data of remote sensing of the Earth and field surveys.

Key words: GIS, land resources, ecological assessment, agrolandscapes, oil and gas condensate fields.