

ДОСЛІДЖЕННЯ ІСТОРІЇ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ БУРОВИХ МАЙДАНЧИКІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ARCGIS ТА ДЗЗ

У роботі розглянуто питання дослідження стану території родовищ вуглеводнів, вплив на довкілля процесів розробки, використання для досліджень космічних знімків та геоінформаційних технологій. Видобування та переробка нафтогазових корисних копалин визначено як вид діяльності, яка становить підвищену екологічну небезпеку. Визначено основне завдання дослідження як збір, узагальнення та структурування інформації щодо історії розбурювання родовищ з метою виявлення порушених земель та оцінки ступеню їхнього порушення. По даним аналізу архівних справ свердловин вивчено динаміку розбурювання групи родовищ. На наступних етапах даних робіт буде визначено відсоток свердловин різного віку по родовищах з метою встановлення частки потенційно забруднених ділянок, а також сумарна довжина буріння по родовищах і у часі.

Ключові слова: нафтогазовидобуток, космічні знімки, дешифрування, ґрунти, дослідження, порушення, рекультивация.

Вступ. Видобування та переробка нафтогазових корисних копалин відноситься до переліку видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку. Загрозу становить не тільки технологічний процес видобування сировини, але і вплив на компоненти довкілля. Тимчасове вилучення земель із сільськогосподарського обігу для будівництва або капітального ремонту свердловин призводить до накопичення на обмеженому майданчику декількох тисяч тон мінеральних неорганічних та органічних компонентів бурових розчинів, що разом з прокладкою трубопроводів може мати такі негативні наслідки, як погіршення агрофізичних, агрохімічних властивостей та забруднення важкими

металами рекультивованих земель агроландшафту. Дослідженням впливу процесів нафтогазовидобутку на компоненти довкілля присвячені роботи багатьох науковців, що показує огляд сучасного стану проблем виявлення забруднених ґрунтів за даними ДЗЗ /1/, але саме якість рекультивації в історичному аспекті із застосуванням сучасних засобів контролю не досліджена.

Постановка проблеми. На території родовищ Північно-Східного регіону, з 1960-х років проводилися великі об'єми пошукового і розвідувального буріння, яке передбачало використання значних об'ємів бурових розчинів та захоронених бурових шламів. Враховуючи це, а також відсутність контролю за наявністю та якістю рекультивації бурових майданчиків, виникає необхідність в інвентаризації таких ділянок.

Основним завданням досліджень є збір, узагальнення та структурування інформації щодо історії розбурювання родовищ з метою виявлення порушених земель та оцінки ступеню їхнього порушення. Основної уваги у дослідженнях приділено буровим майданчикам рекультивації до 1995 року, оскільки результати моніторингу ґрунтового покриття з 2008 року свідчать про наявність забруднення ґрунтів саме на таких старих майданчиках.

Викладення матеріалу дослідження. Основними доступними документами, що містять інформацію щодо параметрів буріння та випробування свердловин у 1967–1994 рр., є діла свердловин, які включають геолого-технічні наряди, акти, протоколи нарад тощо. Переважна більшість документів містять технічні відомості щодо технологічних параметрів буріння і випробування свердловин. При цьому дуже обмежені або зовсім відсутні дані щодо проектних та фактичних об'ємів бурових розчинів, які саме виступають основним джерелом забруднення ґрунтів на майданчику буріння.

Аналіз документів показав, що основними компонентами бурових розчинів у цей період часу виступали бентонітовий глинопорішок, крейда, хлористий кальцій, в якості другорядних компонентів – хромпик, графіт, дизпаливо, окзил, поліетиленовий порошок, каустична сода, нафта, КМЦ, КССБ. В якості обважнювачів використовували крейду, а за умов виникнення або очікування газопроявлень – гематит і барит.

Площі орних земель, що відводилися під буріння свердловин у 1960-70-х роках, становили, як правило, від 2 до 3 га, з яких 0,16 га після закінчення свердловини залишалося, а решта площі після

очищення від металобрухту і планування ділянки поверталася власнику. Це засвідчувалося в актах на повернення землі колгоспу зі вказанням відповідних площ. Відомостей щодо попереднього знімання і окремого зберігання родючого шару у документах немає.

У ділах свердловин другої половини 1980-х років, на відміну від більш старих свердловин, присутні акти рекультивациі земельних ділянок, наведені технічні умови технічної і біологічної рекультивациі, прописані детальні заходи з охорони навколишнього природного середовища, що мають виконуватися під час робіт із будівництва свердловин.

Аналіз архівних діл свердловин дозволив вивчити динаміку розбурювання групи родовищ. У 1980-х і на початку 1990-х років фонд пробурених свердловин на невеликій території сягнув 74 одиниці. Площі орних земель, що були тимчасово зайняті під буріння, таким чином склали близько 200 га.

Основними методами дослідження стану ґрунтів на рекультивованих майданчиках були визначення агрофізичних властивостей ґрунту (щільності, вологості), агрохімічних показників (вмісту поживних речовин, гумусу, важких металів), показників продуктивності сільськогосподарських рослинних культур.

Моніторингові дослідження підтверджували, що рекультивовані ділянки бурових майданчиків старих свердловин (дати рекультивациі – 1960-ті – 1994 р.), характеризуються переважно поганим станом ґрунтового покриву, незважаючи на давні строки проведення бурових і рекультивацийних робіт. На декількох свердловинах виявлені багатократні перевищення фонових концентрацій та граничних значень (ГДК, ОДК) за таким набором важких металів: Ва, Рb, Zn, Мо, Аg. Асоціация є характерною для баритових та гематитових концентратів, які використовувалися як обважнювачі для бурових розчинів, особливо під час виникнення ускладнень у ході буріння.

Дослідження морфологічної будови профілю рекультивованих ґрунтів показало, що під впливом щорічного сільсько-господарського обробітку відбувається формування орного (0–27 см) шару, якому притаманна значна кількість карбонатомісних включень. Включення обумовлюють значно світліше забарвлення орного шару рекультивованого ґрунту (порівняно з фоновим). У рекультивованих ґрунтах щільність

складення орного шару є дещо вищою порівняно з фоновими ґрунтами і здебільшого становить 1,2–1,4 г/см куб. У підорному шарі щільність дещо збільшується (до 1,35–1,4 г/см куб.), що є наслідком технічної рекультивації ґрунту та свідчить про наявність фізичної деградації ґрунтів. Зміна щільності ґрунту також впливає на спектральний склад та інтенсивність світла, що відбивається.

На рекультивованих ділянках реакція середовища є переважно слабо лужною (рН сол. 6,7–7,5), середнє значення рН виявилось до 25% вище від фонового. Поясненням цього може бути розсіяння залишків лужних бурових розчинів та змішування більш глибоких шарів, які містять карбонати, з поверхневими шарами ґрунтового профілю.

Таким чином, маємо фізичні та хімічні відмінності ґрунтів як за профілем так і за площею. Вивчення відображення таких відмінностей у просторі та часі є необхідним елементом моніторингу ґрунтів.

Істотна просторова неоднорідність досліджуваних територій і динамічність часто не дозволяють застосовувати традиційні методи стеження за їх станом. Аналіз методів ідентифікації процесів розвитку антропогенних аномалій показав, що для виявлення, дослідження їх динаміки і комплексного аналізу різночасних різнорідних даних моніторингу порушень ґрунтів необхідний підхід, заснований на єдиному, функціонально повному математичному апараті, що комплексно реалізує всі стадії обробки, починаючи від аналізу вхідної інформації і закінчуючи здобуттям характеристик досліджуваного об'єкту. При цьому комплексна обробка даних повинна проводитись в рамках уніфікованого і формалізованого підходу до методів аналізу результатів моніторингу, некритичного до часу їх здобуття і до технічних і функціональних характеристик систем дистанційного зондування Землі (ДЗЗ).

Виділення зон залишкового впливу бурових майданчиків на якість ґрунтів виконувалося за допомогою геоінформаційної системи ArcGIS. Попередня обробка космічних знімків включала такі операції як перепроєцювання, уточнення просторової прив'язки та застосування до зображення функції Convolution-smoothing з набору інструментів Image Analysis. В подальшому за допомогою інструмента Image Classification виділяються дві групи еталонів – на ділянці, що розташована на відстані більше 150 м

від устя свердловини (поза зоною впливу процесів будівництва) і в межах якої немає візуальних аномалій на поверхні ґрунту та аномальні ділянки поруч із устям, які найбільш характерно відображають частину потенційної зони забруднення. Далі за допомогою інструмента Maximum Likelihood Classification (класифікація методом максимальної правдоподібності) формується растр, кожна комірка якого має значення або – «фон», або – «пляма». На наступних кроках виконується додаткова обробка класифікованого зображення за допомогою інструментів з набору Spatial Analyst Tools (Generalization – Majority Filter, Boundary Clean) та конвертація растру у векторний об'єкт – полігон.

Результати обробки космічних знімків 32 рекультивованих бурових майданчиків нафтогазових свердловин показали наступне: загальна площа земель, що візуально відмінні від фонових ділянок склала 13,22 га, або в середньому 4131 м² на 1 свердловину. Візуальні показники якості рекультивації значно краще для сучасних свердловин: так середня площа «плями» складає 1103 м² проти 4830 м² для старих свердловин (в 4,4 рази менше), зміна яскравості «плям» складає відповідно 3,34 % і 4,96 %. Середній умовний бал відхилення від фону для сучасних свердловин у 6 разів менший від старих свердловин.

Одночасна зйомка КА не охоплює всю територію родовищ, тому і не можливо виконати одномоментний підрахунок за всіма об'єктами. Додаткові складнощі виділення аномальних ділянок ґрунтів пов'язані з виконанням під час зйомки сільськогосподарських робіт (оранка, посівна та збиральні компанії, інші роботи), які призводять до появи контрастних зон в районах об'єктів, що досліджуються. Для вивчення можливості дослідження стійких ґрунтових аномалій у різні часові періоди, була проаналізована одна й та ж ділянка на різних за часом і зйомочним апаратом космічних знімках. На рис. 1 представлений вигляд ділянки сільськогосподарського поля в районі ліквідованої ще у кінці 1970-х років свердловини, а в табл. 1 наведені параметри виділених «плям».

Як контури так і площі аномальної зони з середини 2010 року до кінця 2014 року майже співпадають. Це свідчить про стійку зміну властивості ґрунту на цій ділянці з одного боку та можливість використання різних за часом космічних знімків для порівняння і відносної оцінки стану рекультивованих земель на

різних просторових об'єктах.

Таблиця 1

Параметри зони впливу бурового майданчика за різними у часі космічними знімками

Дата зйомки	Площа, м ²	Відхилення яскравості, %	Бал відхилення
2010-06-02	4328,2	10,74	465,0
2014-03-26	4840,7	9,08	439,3
2014-04-06	5088,8	5,99	304,6
2014-11-21	4273,8	7,39	315,8

Висновки. Освоєння родовищ тривало довгий час – з 1967 року, і за цей час загалом пробурено близько 150 свердловин різного призначення на території площею близько 182 км кв. Буріння свердловин на перших етапах освоєння здійснювалося за стандартними на той час технологіями з використанням бурових розчинів, приготовлені на основі глинопорошку (бентоніту) та крейду. В якості обважнювачів у разі очікування газопроявлень є дані щодо використання на деяких свердловинах бариту і гематиту.

Площі земель, що відводилися під рекультивацію бурових майданчиків, у 1960-80-х роках становили, як правило, від 2 до 3 га на свердловину, з яких після завершення будівництва свердловини залишалося 0,16 га навколо устя. Решта ділянки після вивезення бурового обладнання та очищення від металобрухту і відходів поверталася колгоспам для сільськогосподарського використання, що фіксувалося у відповідних актах. Більш детальна інформація щодо здійснення технічної та біологічної рекультивації на земельних ділянках у документах старих свердловин відсутня.

Колишні бурові майданчики старих свердловин у своїй більшості чітко вирізняються на супутникових знімках площинними аномаліями різних тонів, що займають досить значну площу в аграрних ландшафтах. Результати обробки космічних знімків 32 рекультивованих бурових майданчиків нафтогазових свердловин показали, що візуально відмінні від фонових ділянок площі складають 13,22 га, або в середньому 4131 м² на 1 свердловину. Візуальні показники якості рекультивації значно кращі для сучасних свердловин: так середня площа «плями» складає 1103 м² проти 4830 м² для старих свердловин. Такі явища спостерігаються завдяки застосуванню сучасних технологій



Рис. 1. Контури техногенно порушених земель в районі свердловини на різних за часом космічних знімках

буріння та додержанням регламенту технічної рекультивациі майданчиків.

Перспективи дослідження. На наступних етапах даних робіт буде визначено відсоток свердловин різного віку по родовищах з метою встановлення частки потенційно забруднених ділянок, а також сумарна довжина буріння по родовищах і у часі.

Рецензент – кандидат технічних наук, провідний науковий співробітник УКРНДІЕП В. В. Брук

Література:

1. Клочко Т. О. Дослідження сучасного стану проблем виявлення засолених ґрунтів за даними космічних зйомок [Текст] / Т. О. Клочко // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського. Серія: Географія – 2010. – Т. 23 (62). – №2. – С. 156-166.

2. Рекультивация земель під час спорудження нафтових і газових свердловин: ГСТУ 41-00032626-00-023-2000. – К. : Міністерство екології та природних ресурсів України, 2000. – 64 с. – (Галузевий стандарт України).

3. Медведев В. В. Мониторинг почв Украины / В. В. Медведев. – Харьков : «Міськдрук», 2012. – 535 с.

Т.А. Клочко

ИССЛЕДОВАНИЕ ИСТОРИИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ БУРОВЫХ ПЛОЩАДОК С ПОМОЩЬЮ ARCGIS И ДЗЗ

В работе рассмотрены вопросы исследования состояния территории месторождений углеводородов, влияние на окружающую среду процессов разработки, использования для исследований космических снимков и геоинформационных технологий. Добыча и переработка нефтегазовых полезных ископаемых определен как вид деятельности, представляет повышенную экологическую опасность. Определена основная задача исследования как сбор, обобщение и структурирование информации по истории разбуривания месторождений с целью выявления нарушенных земель и оценки степени их нарушения. По данным анализа архивных дел скважин изучена динамика разбуривания группы месторождений. На следующих этапах данных работ будет определен процент скважин различного возраста по месторождениям с целью установления доли потенциально загрязненных участков, а также суммарная длина бурения по месторождениям и во времени.

Ключевые слова: нефтегазодобыча, космические снимки, дешифрирование, почвы, исследования, нарушение, рекультивация

T. Klochko

RESEARCH OF THE HISTORY OF DRILLING SITES RECLAMATION USING ARCGIS AND REMOTE SENSING

This article examines the issues of investigation of the territory of hydrocarbons, the environmental impact of development processes, for research use satellite images and geographic information technologies. Extraction and processing of oil and gas mineral resources defined as an activity that is highly hazardous. The basic objectives of the study as collecting, summarizing and structuring information on the history of drilling fields to detect disturbed lands and assessment of the degree of their violation. According to the analysis of archival affairs drilling wells studied the dynamics of deposits. In later stages of these works will be determined by the percentage of wells on deposits of various ages to determine the proportion of potentially contaminated sites and the total length of drilling in fields and in time.

Past drilling platforms of old wells in its most distinguished clearly on satellite images abnormalities polygonal different tones, occupying a considerable area of agricultural landscapes. The results of processing of satellite images 32 drilling platforms reclaimed oil wells showed that visually distinct from the background areas of an area of 13.22 hectares, or an average of 4131 m² 1 hole. Visual quality reclamation is much better for modern wells, so the average area «spot» is 1103 m² to 4830 m² for old wells. Such phenomena are observed through the use of modern technologies of drilling and compliance with technical regulations reclamation sites.

Keywords: oil and gas extraction, space imaging, soils, interpretation, research, soil reclamation, violation.

Надійшла до редакції 24 березня 2016 р.