

UOT 574.4.

A.S.Qasımova
AR ETN Mikrobiologiya İnstitutu
gasimovaa@inbox.ru

NEFTLƏ ÇİRKƏNMIŞ TORPAQLARIN BİO VƏ EKO- DİAQNOSTİKASININ PROBLEMLƏRİNİN TƏHLİLİ (İCMAL)

Açar sözlər: torpaq örtüyü, neftlə çirklənmə, degradasiya, karbohidrogen, mikrobiosenoz

İcmal məqalə neftlə çirklənməyə məruz qalmış torpaqların diaqnostikasına həsr olunmuşdur. Məqalədə torpaqların neft karbohidrogenləri ilə çirklənmə səviyyəsi, karbohidrogenlərin torpaqların fiziki-kimyəvi və bioloji funksiyalarına təsiri, onların buferliyi və özünü təmizləmək qabiliyyəti, torpaqların funksional və ekoloji xassələrinin sistemli qiymətləndirilməsi üsulları şərh olunmuşdur. Torpaq örtüyündə karbohidrogenlərin transformasiyanın sürəti, degradasiyası, miqrasiyasının xüsusiyyətləri və karbohidrogenlərin paylanması torpaqların landşaft-geokimyəvi vəziyyətindən və landşaft sisteminin strukturundan, çirklənmiş torpaqların xassələrindən asılılığı müəyyən edilmişdir. Torpaqların funksional və ekoloji xassələrinin sistemli qiymətləndirilməsi, onların buferliyi və özünü təmizləmək qabiliyyətinin tədqiqinə dair məlumatlar da məqalədə əks olunmuşdur.

A.С.Гасымова

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ БИО-ЭКО-ДИАГНОСТИКИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ (ОБЗОР)

Ключевые слова: почвенный покров, нефтяное загрязнение, деградация, углеводороды, микробиоценоз

Обзорная статья посвящена диагностике нефтезагрязненных почв. В статье рассмотрены уровень загрязнения почв нефтяными углеводородами, влияние углеводородов на физико-химические и биологические функции почв, их буферную и самоочищающую способность, методы систематической оценки функциональных и экологических свойств почв. Объяснил. Определены скорость трансформации, деградации и миграции УВ в почвенном покрове и зависимость распределения УВ от ландшафтно-геохимического состояния почвы и структуры ландшафтной системы, свойств загрязненной почвы. В статье также отражены

систематическая оценка функциональных и экологических свойств почв, сведения об изучении их буферной и самоочищающейся способности.

A.S.Gasimova

ANALYSIS OF THE PROBLEMS OF BIO AND ECO-DIAGNOSTICS OF OIL CONTAMINATED SOILS (OVERVIEW)

Keywords: *soil cover, oil pollution, degradation, hydrocarbons, microbiocenosis*

The review article is devoted to the diagnosis of oil-contaminated soils. In the article, the level of soil pollution with petroleum hydrocarbons, the influence of hydrocarbons on the physical-chemical and biological functions of soils, their buffering and self-cleaning ability, methods of systematic assessment of functional and ecological properties of soils are considered. explained. The rate of transformation, degradation and migration of UV in the soil cover and the dependence of the distribution of UV on the landscape-geochemical state of the soil and the structure of the landscape system, the properties of the polluted soil are determined. The article also reflects the systematic assessment of functional and ecological properties of soils, information on the study of their buffering and self-cleaning ability.

Giriş

Azərbaycanda neftin çıxarılması qədim tarixə malikdir. 150 ildən artıqdır ki, Azərbaycanada neftin sənaye üsulu ilə hasilatı davam edir. Respublikanın sosial-iqtisadi inkişafında müstəsna rol oynayan neft hasilatı uzun illər mütərəqqi texnologiyaların olmaması və neftə olan tələbatın günbəgün artması ilə ətraf mühitin həddən artıq çirklənməsinə səbəb olmuşdur.

Neft və qaz yataqlarının istismarı zamanı torpaqların münbit qatı nəinki neftli tullantılarla, xüsusən lay suları ilə çirklənməsinə, eyni zamanda mexaniki pozulmalara, dağılmalara və deqradasiyaya məruz qalıb.

Neft çirkləndiricilərinin torpaq örtüyünə və landşaftların ekoloji vəziyyətinə təsirinin qiymətləndirilməsi zamanı yalnız torpaq örtüyündə neft məhsullarının tərkibini nəzərə almaq kifayət deyil. Torpağa daxil olan karbohidrogenlər torpaq canlılarına, həm də onun abiotik komponentlərinə təsir edə bilirlər. Karbohidrogenlərin eyni qatılıqları müxtəlif şəraitdə landşaftlara birmənalı təsir göstərməyə bilirlər. Çirklənmədən sonra, torpaq üfüyündə karbohidrogenlərin paylanması təbiəti əsasən torpaq növü - absorbsiya qabiliyyəti və udma qabiliyyəti, karbohidrogenin daxil edilməsi ehtimalı və ya adsorbsiya və s.), neft məhsulunun növü ilə (yüngül və ya ağır

fraksiyalar), çirklənmənin təbiəti ilə (torpaq daxili və ya səthi), həm də çirklənmədən sonra keçən müddətlə müəyyən olunur.

Tədqiqatın materialı və metodları

Məqalədə torpaqların neft karbohidrogenləri ilə çirklənmə səviyyəsi, karbohidrogenlərin torpaqların fiziki-kimyəvi və bioloji funksiyalarına təsiri, onların buferliyi və özünü təmizləmək qabiliyyəti, torpaqların funksional və ekoloji xassələrinin sistemli qiymətləndirilməsinə dair nəşr olunmuş elmi işlərin nəticələri təhlil edilmişdir.

Landşaftların növləri və neft karbohidrogenləri ilə çirklənmə səviyyəsi

Landşaftların, o cümlədən torpaq örtüyünün karbohidrogenlərlə əsas çirklənmə mənbələri neft hasilı və emalı müəssisələri, xam neftin boru kəmərləri ilə nəqli, neft çənləri, dəmir yolları və s. Bütün bu müəssisələrin təsiri nəticəsində müxtəlif neft məhsulları [27, s.396-400], o cümlədən benzopiren [10] təbii və süni mənşəli radionukleoidlərlə [44; 46, s.239] landşaftların çirklənmə zonalarının yaranması üçün potensial təhlükənin olduğu haqqında məlumatlar mövcuddur. Bu müəssisələrdə yaranan qəza vəziyyətləri landşaftların çirklənməsinə səbəb olur.

Çirklənmiş landşaftların keyfiyyətini düzgün qiymətləndirmək üçün, bioloji sınaqlar daxil olmaqla torpaq örtüyünün fiziki-kimyəvi və bioloji xassələri ilə bağlı tədqiqatlar aparmaq daha məqsədəuyğundur. Fövqəladə halların yaranmasının əsas səbəbləri isə boru kəmərləri üzərinə xarici və daxili fiziki - kimyəvi təsirlər ola bilər (məsələn, Sumqayıt ərazisində xarici fiziki təsir nəticəsində, QMEB yolunda boru kəmərinin qırılması və 300 tondan çox xam neftin dağılması baş vermişdir), korroziya prosesləri (ŞMEB yolu boyunca 1998-ci ildə Nasosnu kəndində 200 tondan çox xam neft dağılmışdır), köhnə avadanlıqların gec dəyişdirilməsi və ya təmiri, işçilərin səhvləri səbəbindən onlar zədələnir. Əhəmiyyətli maliyyə və maddi itkilərə səbəb olan fövqəladə halların yaranma səbəbləri həmçinin də eroziya prosesləri, zəlzələ, daşqın, uçqun və sürüşmələr və s. ola bilər.

Neft emalı bölgələrində landşaftların dəyişmə göstəriciləri olaraq, pH (sulu və duzlu), politsiklik aromatik karbohidrogenlərin qrup tərkibi, turşuluq, kation dəyişmə qabiliyyəti, torpağın ümumi tərkibi, morfoloqiyası, üzvi karbonun və bitumlu maddələrin miqdarı, dəyişə bilən kationlar, biogen elementlər (K_2O , NH_4 , NO_3 , P_2O_5) və mikroelementlərin mobil formaları kimi torpaq göstəricilərinin öyrənilməsi tövsiyə edilmişdir [6].

Torpaq örtüyündə karbohidrogenlərin müəyyən edilməsi metodlarına tənqidi yanaşmaq da mümkündür [22; 45]. "Neft məhsulları" dedikdə məlum üzvi həlledicilər vasitəsi ilə ekstraksiya edilən və istifadə edilən adsorbentlər tərəfindən sorbsiya olunmayan (udulmayan) karbohidrogenlər nəzərdə tutulur.

Bu baxımdan, karbohidrogen çirklənməsinin monitorinqi zamanı çirkləndirici maddənin miqdarını, torpaq qatına daxil olma dərinliyini, ümumi çirklənmə sahəsini və çirkləndirici maddənin tərkibində olan dəyişikliklərin qiymətləndirilməsi mümkündür.

Neft və ya neft məhsulları ilə çirklənmiş ərazilərin ekoloji monitorinqi zamanı, çirklənmə dərəcəsi və landşaftların özünü bərpa etmə prosesinin olduğu mərhələlər həm fiziki-kimyəvi göstəricilər, həm də yosunların-bioloji sınaq-reaksiyaları, torpaq onurğasızları, mikroorqanizmlərin müxtəlif qrupları və fitosenozlar tərəfindən qiymətləndirilməlidir.

Torpaq mikrobiosenozunun vəziyyəti neft çirkləndiriciləri ilə çirklənmə zamanı ən etibarlı və informativ göstəricidir [22; 45]. Torpaq örtüyünün mövcud vəziyyətinin ekoloji və mikrobioloji qiymətləndirməsinin konsepsiyası torpaq çirklənməsinin (aşağı, orta, yüksək və katastrofik) dörd səviyyəsinin təyin olunmasına əsaslanır və hər dörd səviyyəyə torpaq mikrofaunasının müəyyən vəziyyəti uyğun gəlir

İndikator göstəriciləri kimi, torpaq mikroorqanizmlərinin qruplarının struktur dəyişiklikləri və ya bəzi nümayəndələrinin çirklənmələrə reaksiyası istifadə edilə bilər.

Torpaq örtüyünün vəziyyətini xarakterizə etmək üçün katalaza, invertaza, dehidrogenaza, ureaza və bir sıra digər fermentativ aktivlik göstəriciləri, eləcə də CO₂ ayrılma intensivliyi torpaq mikrobiotasının diaqnostik göstəricisi olaraq effektiv istifadə oluna bilər [11; 17; 23; 25; 51; 57].

Karbohidrogenlərlə çirklənmiş torpaqları qiymətləndirərkən mikroorqanizmlərlə yanaşı, onurğasız orqanizmlərin göstəricilərinin vəziyyəti də öyrənilir [30, s.8; 32; 42].

Həmçinin torpaq örtüyünün vəziyyətini qiymətləndirmək üçün fitotoksikliyin təyini kimi biolojitet metodlarından da istifadə edilir. Fitosenozların böyüməsinin və inkişafının qarşısını alan amillərin öyrənilməsi üçün - yulaf, yonca, vəzəri, turp, buğda və s. bitkilərdən istifadə olunur [21; 35; 59; 60;]. Təbii şəraitdə çirklənmələr zamanı fitosenozun vəziyyətinin və davamlılıq dərəcəsinin ən əlverişli göstəricisi torpaq örtüyüdür [26]. Lakin qeyd etmək lazımdır ki, torpağın diaqnostikasında bir-iki göstəricinin istifadəsi etibarlı nəticələri təmin edə bilmir. Hazırda karbohidrogenlərlə çirklənmiş torpağın vəziyyətini müəyyən etmək üçün test orqanizmlər - mikrobiosenoz, fitosenoz və mezofauna kompleksləri istifadə olunur və belə nəticələrin etibarlılığı daha yüksək olur [23; 29; 34; 48; 51].

Karbohidrogenlərlə çirklənmiş torpağın vəziyyətinin diaqnostikası, torpağın bioloji vəziyyətinin inteqral göstəricisinə (BVİG) əsasən aparılır [4]. Bu metod mikrobiosenozun sayı və strukturu, torpaq fermentlərinin aktivliyi, fitotoksiklik və s. kimi müxtəlif bioloji göstəriciləri birləşdirməyə imkan verir.

BVİG - torpaq örtüyünün ekoloji funksiyalarının pozulma dərəcəsini qiymətləndirməyə imkan verir.

Kolesnikov S.I. və s. [33], Kabirov R.R. və digərləri [25], ümumi qəbul edilmiş diaqnostik göstəricilərlə nisbətdə neftlə çirklənmiş torpaqların başqa inteqral göstəricisini - torpağın bioloji aktivlik əmsalını (TBA): təsir faktorunun toksiklik indeksinin (FTİ) orta göstəricisini təklif etmişdir.

Çirklənmiş torpaqların diaqnostikası üçün, həmçinin distant metodlar da təklif edilmişdir: torpaq örtüyünün səthini ultrabənövşəyi (UB) və infraqırmızı (İQ) və diapazonlarda skan edilməsi, radio- və lazer - lokasiya metodları, mikrodalğalı radiometrik zondlama [8]. Bu üsullar real çirkləndirməni təsdiq etmək və onun bir sıra göstəricilərini qiymətləndirmək imkanı verir.

Beləliklə, karbohidrogenlərlə çirklənmiş torpağın vəziyyətinin düzgün və obyektiv diaqnostikası üçün torpağın fiziki-kimyəvi xassələrindəki dəyişiklikləri və orada yaşayan orqanizmlərə çirklənmiş torpağın təsirini müəyyən etmək üçün hərtərəfli tədqiqatlar aparılmalıdır.

Torpaqda neft karbohidrogenlərinin miqdarı torpağın fiziki - kimyəvi və bioloji xassələrini dəyişəcək həddə çatırsa belə torpaqlar çirklənmiş sayılırlar: fitosenozların təzyiçə məruz qalması və ya deqradasiyası, strukturun dəyişilməsi və torpaq biotasının fəaliyyətinin zəifləməsi, fiziki-kimyəvi xassələrin dəyişilməsi, C:N nisbətlərinin dəyişilməsi, torpağın məhsuldarlığının azalması, karbohidrogenin torpaq üfqlərindən yeraltı və yerüstü sulara daxil olunması [50]. Torpaq örtüyünün keyfiyyətinin pisləşməməsinə səbəb olan karbohidrogenlərin konsentrasiyasının ən minimal səviyyəsi, konsentrasiyanın yuxarı təhlükəsiz səviyyəsinə [19, s.16] və ya ekoloji cəhətdən icazə verilən aşağı səviyyə kimi qəbul edilir. Torpağın qəbul edə biləcəyi “yükü” – çirklənmənin yol verilən həddini müəyyən etmək üçün - potensial özünü təmizləmənin yuxarı həddi anlayışı istifadə edilir. Bu hədd torpaq üçün maksimal həddir və bu həddən yuxarı çirklənmə dərəcəsi nəticəsində torpaqların öz-özünü təmizləmə prosesi olduqca ləng gedir və deqradasiya prosesləri başlayır. Karbohidrogenlərlə çirklənmə səviyyəsi özünü təmizləmə limitlərini aşdığı halda torpaqlar təkrar rekultivasiya olunmalıdır [50]. Yuxarıda göstərilənləri nəzərə alaraq, karbohidrogen miqdarının ən yuxarı və təhlükəsiz səviyyədə torpaq örtüyündə yol verilən qatlığının təxmini (YVQTH) həddi kimi anlayışlar irəli sürülür. Beləliklə, torpaq örtüyündə karbohidrogenlərin YVQTH -i çirklənmə dərəcəsi kimi qəbul edilir. Bu zaman xüsusi təbii landşaftlarda, bir mövsüm ərzində torpaq bioloji məhsuldarlığını bərpa edir və torpaq biosenozu üçün mənfi nəticələr özünü təmizləmə prosesində bərpa edə bilir [50]. Hər bir halda, bu ərazinin coğrafi mövqeyindən, neft və neft məhsullarının növündən, miqdarından və s. asılıdır. Bu, torpağın müxtəlif fiziki-kimyəvi və bioloji xassələri üçün vahid göstəricinin istifadə edilməsini çətinləşdirir.

Mövcud ədəbiyyatın təhlili göstərir ki, Rusiyada torpaq örtüyündəki karbohidrogenlərin YVH-nin normativ bazası az inkişaf edib [9; 22; 59]. Bir sıra tədqiqatçıların da qeyd etdiyi kimi, bu standartların hazırlanması və qəbul edilməsi ərazi xüsusiyyətlərini nəzərə alaraq (torpaq-iqlim və hidroloji şərtlər, relyef xüsusiyyətləri, iqlim göstəriciləri, çirkləndiricilərin növü, miqdarı və onların paylanması, ayrılmasına təsir edən digər amillər), uzunmüddətli və bahalı tədqiqatların aparılmasını tələb edir [41].

Rusiyada, dövlət səviyyəsində qəbul olunmuş göstəricilərə əsasən çirklənmə dərəcəsi 1 q/kq-dan çox olduqda torpaq örtüyü çirklənmiş sayılır [56].

Regional səviyyədə, neftin torpaq örtüyündə miqdarının normativ bazası az və ya çox dərəcədə Tatarıstan, Komi Respublikası və Xanti-Mansi Muxtar Bölgəsində inkişaf etmişdir. Bu bölgələrdə karbohidrogenlərin miqdarı 1,0-2,0 q/kq çox olduqda torpaqlar çirkləndirilmiş hesab olunur [39]

Rusiyadakı torpaq örtüyündə neftin TYVH – ni müəyyən edərkən [50] onu iki qrupa bölmüşlər: yüngül və ağır. TYVH ağır neft məhsulları üçün 0,7-4,0 q/kq intervalında, yüngüllər üçün isə torpağın təbii sahəsi və təbiətindən asılı olaraq 2,0-8,0 q/kq intervalında qəbul edilmişdir. Müxtəlif ərazi quruluşları və torpaqlar üçün neft və neft məhsullarının YVQH miqdarı 0,3 q/kq-dan 100 q/kq arasında təyin olunması təklif edilir [29]. Qaşev və digərləri [14] əraziləri güclü (40% -dən çox), orta (10% -dən 40% -ə qədər) və zəif (10% -ə qədər) çirklənmə səviyyəsinə görə fərqləndirirlər. Təsdiq edilmiş normativ olmadıqda, karbohidrogenlə çirklənmə dərəcəsi karbohidrogen miqdarının müəyyən ərazidə fon dəyərindən artıq olması ilə müəyyən edilir. Karbohidrogenin bu miqdarı RD 52.18.575-96-ya uyğun olaraq ərazi səviyyəsində müəyyən edilir. Buna əsasən neft çıxarılan ərazilərdə torpaqda karbohidrogenlərin fon miqdarı 0,1 g/kq, digər sahələrdə isə 0,04 q/kq təşkil edir [53]. Bununla yanaşı, bir çox tədqiqat işlərində göstərilir ki, müxtəlif bölgələrdə karbohidrogenlərin tərkibində fon miqdarı geniş şəkildə dəyişə bilər - 0,01- 2,5 q/kq –dək [6; 7; 52; 54].

ƏDƏBİYYAT

1. *Алесина Н.В., Снисаренко Т.А.* Влияние нефтезагрязнения почвы на микробный состав ризосферы и ризопланы // Тр. Института микробиологии НАНА, 2013, т.11, №1. -с.268-272.
2. *Алехин В.Г. и др.* Биологическая активность и микробиологическая рекультивация почв, загрязненных нефтепродуктами // Биологические ресурсы и природопользование: сборник научных трудов. – Нижневартовск: Изд-во Нижневартовского пед. ин-та, 1998, Вып. 2. – С. 95-105.

3. *Алябина И.О. и др.* Почвенный покров России и его способность к самоочищению (по карте масштаба 1:15000000) // Доклады по экологическому почвоведению. – 2008, № 1, Вып. 7. – С. 24-38.
4. *Андреева Т.А.* Интегральная оценка воздействия нефтяного загрязнения на параметры химического и биологического состояния почв таежной зоны Западной Сибири. // Автореф. дис... канд. биол. наук. – Томск, 2005. – 26 с.
5. *Басюл Е.В.* Методы очистки и рекультивации среды от нефтепродуктов // II Международная научная конференция «Современные проблемы загрязнения почв»: сборник материалов. Том 2. – М.: Изд-во МГУ, 2007. – С. 262-264.
6. *Бахвалова А.В., Розанова М.С., Мушаева Т.И.* Влияние нефтяного загрязнения на свойства дерново-подзолистой почвы // II Международная научная конференция «Современные проблемы загрязнения почв»: сборник материалов. Том 2. – М.: Изд-во МГУ, 2007. – С. 311-314.
7. *Безносиков В.А., Лодыгин Е.Д., Кондратенко Б.М.* Экологическая оценка почв в районе эксплуатации нефтяных месторождений в условиях севера // Международный экологический форум «Сохраним планету Земля»: сборник докладов. – СПб.: Центральный музей почвоведения им. В.В. Докучаева, 2004. – С. 144-148.
8. *Бобров П.П., Яценко С.В., Кривальцевич С.В.* Временные и частотные зависимости радиояркой температуры гумусной почвы, загрязнённой нефтепродуктами, на разных этапах деструкции углеводов // Вестник Омского государственного педагогического университета. – 2007. – Режим доступа: <http://www.omsk.edu/article/vestnik-omgpu-176.pdf>.
9. *Безносиков В.А., Лодыгин Е.Д., Кондратенко Б.М.* Эколого-геохимическая оценка фонового содержания углеводов в почвах европейского северо-востока // Вестник Института биологии. – 2009. – № 6. – С. 21-27.
10. *Бузмаков С.А.* Геохимическая деградация и загрязнение земель при эксплуатации нефтяных месторождений. // Геохимия ландшафтов и география почв. Доклады Всероссийской научной конференции, Москва, 4-6 апреля, 2012г. М., 2012. – с.73.
11. *Вансович О.С.* Оценка уровня нефтяного загрязнения почв при экологическом нормировании. // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 2009. – 27 с.
12. *Габбасова И.М., Ситдииков Р.Н., Сулейманов Р.Р.* Агроэкологический подход в системе рекультивации нефтезагрязненных земель // Биологическая рекультивация нарушенных земель: материалы международного совещания. – Екатеринбург: УрО РАН, 2003. – С. 52-60.
13. *Габов Д.Н., Безносиков В.А., Кондратенко Б.М.* Полициклические ароматические углеводороды в техногенно-нарушенных почвах // Сохраним планету Земля: сборник докладов международного экологического форума. – СПб.: Центральный музей почвоведения им. В.В. Докучаева, 2004. – С. 268-271.

14. *Гашев С.Н. и др.* Методика оценки фитопригодности нефтезагрязненных территорий (с рекомендациями к рекультивационным работам)// Тюменская ЛОС ВНИИЛМ. – Тюмень, 1992. – 13 с.
15. *Глазовская М.А., Пиковский Ю.И.* Комплексный эксперимент по изучению факторов самоочищения и рекультивации загрязненных нефтью почв в различных природных зонах. // В сб.: Миграция загрязняющих веществ в почвах и сопредельных средах. Л.: Гидрометеиздат, 1985.- с.185-191.
16. *Глазовская М.А.* Геохимия природных и техногенных ландшафтов (Ландшафтно-геохимические процессы). М. МГУ, 2007. 350с.
17. *Даденко Е.В. и др.* Оценка применимости показателей ферментативной активности в биодиагностике и мониторинге почв // Биодиагностика в экологической оценке почв и сопредельных сред: тезисы докладов международной конференции. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. – С. 55.
18. *Дорохова М.Ф., Солнцева Н.П.* Экспериментальные исследования процессов миграции нефти в почвах Калининградской области //Геохимия ландшафтов и география почв. Под ред Касимова Н.С. МГУ, 2012. –с.259-276.
19. *Другов Ю.С., Родин А.А.* Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов: практическое руководство; 2-е изд., перераб. и доп. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 270 с.
20. *Елин Е.С.* Биогеохимическая трансформация нефти-загрязнителя и болотного биогеоценоза при их взаимодействии// Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2002. – № 3. – С. 153-166.
21. *Зейферт Д.В., Гамерова Л.М.* Характер зависимости между концентрацией нефти в почве и ее токсичностью // Экологический вестник России. – 2012. – №12. – С. 16-19.
22. *Зубайдулин А.А., Фахрутдинов А.И.* Микробиологическая и ферментативная оценка нефтезагрязненных участков биоценозов Нижневартовского района // II окружная конференция молодых ученых ХМАО «Наука и образование XXI века»: сборник тезисов докладов. Ч. 1. – Сургут: Изд-во СурГУ, 2001. – С. 17-20.
23. *Ибрагимова С.Т.* Биологическое диагностирование нефтезагрязненных почв месторождений Казахстана //Автор. дис. ... канд. биол. наук. – Алматы, 2009. - 18 с.
24. *Исмаилов Н.М.* Обоснование принципов и методов рекультивации и восстановления плодородия нефтезагрязненных почв Апшеронского п-ва //1-ая Международная микробиологическая конференция, Баку, ноябрь 2005г.-с.44-51.
25. *Кабиров Р.Р. и др.* Оценка биологической активности нефтезагрязненных почв с помощью интегрального показателя // Почвоведение. – 2012. – №2. – С. 184-188.

26. *Казанцева М.Н., Казанцев А.П., Гашев С.Н.* Характеристика нефтяного загрязнения территории Мамонтовского месторождения. // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2001. – Вып. 2. – С. 86-90.
27. *Казеев К.Ш. и др.* Почвоведение: учебник для академического бакалавриата. Ответственные редакторы К. Ш. Казеев, С. И. Колесников. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2018. - 427 с.
28. *Казиахмедова И.А.* Методы биоиндикации в оценке состояния нефтезагрязненных земель // Окружающая среда и устойчивое развитие регионов: новые методы и технологии исследований. Том IV: Экологическая безопасность, инновации и устойчивое развитие. Образование для устойчивого развития; под ред. проф. Латыповой В.З. и доц. Яковлевой О.Г. – Казань: Изд-во «Отечество», 2009. – С. 106-108.
29. *Капелькина Л.П. и др.* Биотестирование как интегральный метод оценки нефтезагрязненных почв и буровых шламов // Биодиагностика в экологической оценке почв и сопредельных сред: тезисы докладов международной конференции. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – С. 89.
30. *Карташев А. Г.* Биоиндикация антропогенных загрязнений: Монография - Томск: ТУСУР, 2019. - 226 с. -ISBN 978-5-86889-836-5. - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/9218>.
31. *Ковалева Е.И., Яковлев А.С., Яковлев С.А.* Экологические аспекты антропогенного воздействия на земноводные ландшафты в районе нефтедобычи (Нижевартовский район ХМАО-Югры) // Биодиагностика в экологической оценке почв и сопредельных сред: тезисы докладов международной конференции. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – С. 96.
32. *Козлов К.С.* Дождевые черви (*Lumbricus rubellus*) – биоиндикационный тест почв, загрязненных нефтью // Всероссийская научно-техническая конференция «Наука и образование-2003»: материалы конференции. Ч.4. – Мурманск, 2003. – С. 92-94.
33. *Колесников С.И. и др.* Оценка устойчивости почв юга России к загрязнению мазутом по биологическим показателям (в условиях модельного эксперимента) // Почвоведение. – 2010. – №8. – С. 995-1000.
34. *Крятов И.А. и др.* Информативность показателей для гигиенической оценки нефтезагрязненных почв // Биодиагностика в экологической оценке почв и сопредельных сред: тезисы докладов международной конференции. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – С. 110.
35. *Кулагин Н. В., Архипова Н.С., Бреус И.П.* Оценка фитотоксичности УВ прямой химической природы при их прямом контакте с семенами и опосредованно через почву // Вестник ТГГПУ. – 2011. – №4 (26). – С. 70-75.
36. *Латина Г.П. и др.* Физико-химические характеристики загрязнения окружающей среды при техногенных катастрофах (разлив нефти) // Химическая и биологическая безопасность. – 2007. – №1 (31). – С. 24-32.

37. *Ларионова Н.Л.* Устойчивость растений к загрязнению почвы углеводородами и эффект фиторемедиации // Автореф. дисс... к.б.н. Казань, 2005. -16с.
38. *Леднев А.В.* Изменение свойств дерново-подзолистых суглинистых почв под действием загрязнения продуктами нефтедобычи и приемы их рекультивации. //Автореф. дис. ... доктора с-х. наук. – Ижевск, 2008. – 43 с.
39. *Лемешко А.П., Дабах А.П., Домнина Е.А.* Мониторинг окружающей среды при поисках углеводородного сырья в Кировской области// Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Биологический мониторинг природно-техногенных систем». Часть 2: материалы конференции. – Киров: ООО «Лобань», 2011. – С. 113-115.
40. *Лисовицкая О.В.* Углеводородное загрязнение почв в условиях комплексного техногенного воздействия. // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Москва, 2008 – 28 с.
41. *Макаров О.А.* Проблемы экологического нормирования и оценка качества почв // Биодиагностика в экологической оценке почв и сопредельных сред: тезисы докладов международной конференции. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2013. – С. 133.
42. *Мордкович В.Г. и др.* Животное население как индикатор экологического состояния почв западносибирского севера под влиянием нефтезагрязнений // Сибирский экологический журнал. – 2004. – №4. – С. 467-474.
43. *Никифорова Е.М.* Почвенно-геохимические условия разложения и миграции нефтепродуктов в ландшафтах СССР. //Ландшафтно-геохимическое районирование и охрана почв. М.:Мысль, 1983.-с.130-145.
44. *Оборин А.А. и др.* Нефтезагрязненные биогеоценозы. Пермь, 2008. - 501с.
45. *Одинцова Т.А.* Разработка технологии идентификации и мониторинга нефтяных загрязнений. // Дис. ... канд. техн. наук. – Пермь, 2010. – 214 с.
46. *Озерова Е.А., Пузанова Т.А., Асеева Е.Н.* Особенности радиального и латерального распределения нефти и нефтепродуктов в почвах в условиях карстового рельефа//Геохимия ландшафтов и география почв (к 100-летию М. А. Глазовской). Доклады Всероссийской научной конференции. Москва, 4 – 6 апреля 2012 г., М.: Географический факультет МГУ, 2012. – 368 с. (стр. 239).
47. *Орлова Е.Е., и др.* Загрязнение органическими поллютантами как фактор потенциальной дегумификации почв //Геохимия ландшафтов и география почв (к 100-летию М. А. Глазовской). Доклады Всероссийской научной конференции. Москва, 4 – 6 апреля 2012 г., М.: Географический факультет МГУ, 2012. – 368 с. (стр. 244).
48. *Петров А.М., Вершинин А.А., Каримуллин Л.К.* Эколого-физиологическое состояние микробных сообществ различных типов почв, загрязненных нефтью. // Биодиагностика в экологической оценке почв и сопредельных

- сред: тезисы докладов международной конференции. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. – С. 164.
49. *Пермитина В.Н., Димеева Л.А.* Трансформация почвенного покрова нефтегазовых месторождений Восточного Прикаспия // Биологическая рекультивация нарушенных земель: материалы международного совещания. – Екатеринбург: УрО РАН, 2003. – С. 383-392.
50. *Пиковский Ю.И. и др.* Проблема диагностики и нормирования загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами // Почвоведение. – 2003. – № 9. – С. 1132-1140.
51. *Плешакова Е.В.* Эколого-функциональные аспекты микробной ремедиации нефтезагрязненных почв. // Автореф. дис. ... доктора биол. наук. – Саратов, 2010. – 53 с.
52. *Подбережная Т.М.* Ландшафтно-геохимическое исследование на Сахалине // Вестник ДВО РАН. – 2006. – № 1. – С. 109-114.
53. *Рогозина Е.А.* Актуальные вопросы проблемы очистки нефтезагрязненных почв // Актуальные проблемы прогнозирования, поисков, разведки и добычи нефти и газа в России и странах СНГ. Геология, экология, экономика. – СПб.: Недра, 2006. – С. 522-528.
54. *Розанова М.С., Мушаева Т.И., Орлова М.С.* Влияние нефтяного загрязнения на свойства органического вещества почв Калмыкии // II Международная научная конференция «Современные проблемы загрязнения почв»: сборник материалов. – М.: Изд-во МГУ, 2007. – С. 427-431.
55. *Салангинас Л.А.* Технология рекультивации нефтезагрязненных земель способом активации аборигенной микрофлоры – по результатам научных исследований в 150 объектах России // Биологическая рекультивация нарушенных земель: материалы международного совещания. – Екатеринбург: УрО РАН, 2003. – С. 176-178.
56. СанПиН 2.1.7.1287-03. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы. (Приложение 1). Постановление Главного государственного санитарного врача РФ № 53 от 17 апреля 2003 г.
57. *Сулейманов Р.Р. и др.* Ферментативная активность и агрохимические свойства лугово-аллювиальной почвы в условиях нефтяного загрязнения // Известия Самарского научного центра РАН. – 2008. – Т.10, №2. – С. 294-298.
58. *Устинов М.Т. и др.* Мониторинг территорий нефтегазовых промыслов методом почвотестирования // Исследования эколого-географических проблем природопользования для обеспечения территориальной организации и устойчивости развития нефтегазовых регионов России: Теория, методы и практика. – Нижневартовск: НГПИ, ХМРО РАЕН, ИОА СО РАН, 2000. – С. 197-199.
59. *Шамаев О.Е.* Оценка допустимого содержания нефти в светло-серых лесных почвах по показателю фитопродуктивности // Биодиагностика в экологической оценке почв и сопредельных сред: тезисы докладов

- международной конференции. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. – С. 241.
60. *Яценко В.С., Гудкова А.Ю., Васильева Г.К.* Экспресс-метод фитотестирования почв, загрязненных углеводородами нефти // Биодиагностика в экологической оценке почв и сопредельных сред: тезисы докладов Международной конференции. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. С. 251.

Redaksiyaya daxil olub 15.11.2022