

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
FARG'ONA DAVLAT UNIVERSITETI

**FarDU.
ILMIY
XABARLAR**

1995-yildan nashr etiladi
Yilda 6 marta chiqadi

**TUPROQ BIOGEOKIMYOSI – BIOSFERANING BARQAROR
RIVOJLANISHI VA MUHOFAZASI**

**xalqaro ilmiy
anjuman materiallari**

TO'PLAMI

СБОРНИК

**материалов международной
научной конференции**

**БИОГЕОХИМИЯ ПОЧВ – УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ И
ОХРАНА БИОСФЕРЫ**

**НАУЧНЫЙ
ВЕСТНИК.
ФерГУ**

Издаётся с 1995 года
Выходит 6 раз в год

1-SHO'BA: BIOSFERADAGI TUPROQ BIOGEOKIMYOVI JARAYONLAR

**Г.Юлдашев, М.Т.Исагалиев, А.Т.Турдалиев, У.Б.Мирзаев, И.Н.Мамажонов,
С.А.Махрамхужаев, З.М.Азимов**

Гумусное и энергетическое состояние горно-коричневых почв Западной Ферганы 9

**Z.A.Jabbarov, T.Abdraxmanov, U.M.Nomozov, K.A.Idirisov, S.Q.Mahammadiyev,
O.N.Imomov, B.B.Abdukarimov, Sh.Z.Abdullahayev, N.Y.Abdurahmonov, G.T.Djalilova,
Sh.M.Xoldorov, S.M.Małgorzata, W.Bogusław, Y.M.Tokhtasinova**

Orol dengizining qurigan tubida tarqalgan tuproq-gruntlarining radiologik xavfsizlik

ko'rsatkichlari 16

А.С.Вайнберг, Е.В.Абакумов

Микропластик в почвах: обзор экологических рисков 20

В.М.Гончаров, Е.В.Шеин

Гранулометрия как физическая основа биогеохимических процессов 24

**G.T.Parpiyev, N.J.Xushvaqtov, A.X.Shukurov, S.Sh.Hasilbekov, H.I.Ibodullayev,
D.H.Hasilbekova**

Kartoshka o'simligini *In vitro* sharoitida ko'paytirishda ozuqa muhitining tarkibi va
tayyorlanish texnologiyasi 30

О.Б.Цветнова, В.М.Гончаров, Ш.Я.Эшпулатов, Г.Х.Утанова

Влияние лесных насаждений на свойства темно-серых лесных почв 35

Е.И.Походня, Е.В.Абакумов

Экотоксикологическая оценка почв Юнтоловского заказника 40

**G'.Yuldashev, G.T.Sotiboldiyeva, X.A.Abduxakimova, Z.M.Azimov, I.N.Mamajonov,
S.A.Maxramxujayev**

Gipergen sharoitda pedogen elementlar biogeokimyosi 44

U.B.Mirzayev, M.Ibroximova, F.Yulbarsova, F.Toyloqova, J.Komilov

Farg'ona viloyati sug'oriladigan tuproqlarining unumdorligi va uni oshirish muammolari 53

A.T.Turdaliyev, I.I.Musayev, A.A.Ahmadjonov, D.O.Anafiyayeva

Sug'oriladigan och tusli bo'z tuproqlarda biomikroelementlarning biogeokimyosi 58

Z.M.Azimov, G'.Yuldashev, N.Sh.Yusufjonova

Madaniy fitomeliorant o'simliklarning biogeokimyosi 64

V.Y.Isaqov, S.B.Akbarov

Landshaft ekologik holatni Yozyovon (Markaziy Farg'ona) suv ombori ta'sirida o'zgarishi 67

K.A.Asqarov, A.A.Ahmadjonov, I.I.Musayev, A.A.Xalilov

Sug'oriladigan tuproqlarda biomikroelementlar geokimyosi 74

I.M.Yusupov

Tuproq unumdorligini oshirishda anaerob azotofiksator baccillaceae oilasiga kiruvchi

Clostridium pasteurianum bakteriyasining tuproqda indikatorligi va ahamiyati 80

Z.J.Isomiddinov, S.M.Isag'aliyeva

Janubiy Farg'ona cho'l tuproqlari va piyozi (*Allium cepa L.*) o'simligi biogeokimyosi 84

M.X.Diyorova, Q.M.O'rroqov

Sug'oriladigan och tusli bo'z tuproqlarda karbonatlar miqdori 88

H.T.Artikova, S.S.Shadiyeva

Buxoro tumani sug'oriladigan tuproqlarining xossa-xususiyatlari tadqiqi 91

M.X.Diyorova, S.N.Holiqova, M.F.Mamadiyorov

G'uzor massivida tarqalgan qo'riq och tusli bo'z tuproqlarning agrokimyovi xossalari 96

Z.J.Isomiddinov, M.T.Isag'aliyev, G'.Yuldashev

Tog'li jigarrang tuproqlar va *Allium karataviense* regel, *Fritillaria sewerzowii* regel

o'simliklari biogeokimyosi 101

M.T.Isag'aliyev, G'.Yuldashev, M.I.Aktamov, B.M.Qo'chqorov

Sug'oriladigan tuproqlarda suvda oson eruvchi tuzlar geokimyosi 107

2-SHO'BA: TUPROQ UNUMDORLIGI – LANDSHAFTNING BARQAROR**RIVOJLANISH OMILI**

J.Ismakov, O'.X.Mamajanova, G.N.Kattayeva, A.T.Do'saliyev

Orol dengizi qurigan tubi tuproq-gruntlarida elementlarning geokimyovi akkumulyatsiyasi 113



УО'К: 504.064.2

ЭКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВ ЮНТОЛОВСКОГО ЗАКАЗНИКА

ECOTOXICOLOGICAL ASSESSMENT OF YUNTOLOVSKIY RESERVE SOILS

YUNTOLOV QO'RIQXONASI TUPROQLARINI EKOTOKSIKOLOGIK BAHOLASH

Походня Елизавета Игоревна¹ ¹Санкт-Петербургский государственный университетАбакумов Евгений Васильевич² ²Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия**Аннотация**

Исследование, посвящённое оценке экотоксикологического и геоморфологического состояния почв Юнтоловского заказника, было направлено на изучение вопроса эффективности организации особо охраняемых природных территорий в границах таких крупных городских агломераций, как Санкт-Петербург. Было показано негативное воздействие антропогенной деятельности на почвы разнообразных биогеоценозов изучаемой территории.

Abstract

The study devoted to the assessment of ecotoxicological and geomorphological state of the Yuntolovsky Sanctuary soils was aimed at studying the effectiveness of protected areas organization within the boundaries of such large urban agglomerations as St. Petersburg. The negative impact of anthropogenic activities on soils of various terrestrial ecosystems of the study area was shown.

Annotatsiya

Tadqiqotlar Yuntolov qo'rirqxonasi tuproqlarining ekotoksikologik va geomorfologik holatini baholashga bag'ishlangan bo'lib, Sankt-Peterburg kabi yirik shahar aglomeratsiyalari chegaralarida alohida muhofaza etiladigan tabiiy hududlarni tashkil etish samaradorligini o'rganishga qaratilgan. O'rganilgan hududning turli xil biogeotsenozlari tuproqlariga antropogen faoliyatning salbiy ta'siri ko'rsatayotganligi keltirilgan.

Ключевые слова: особо охраняемые природные территории, городские экосистемы, антропогенное воздействие, загрязнение почв, тяжёлые металлы.

Key words: protected areas, urban ecosystems, anthropogenic impact, soil pollution, heavy metals.

Kalit so'zlar: alohida muhofaza qilinadigan tabiiy hududlar, shahar ekotizimlari, antropogen ta'sir, tuproqning ifloslanishi, og'ir metallar.

ВВЕДЕНИЕ

Развитие зелёного каркаса городов сопровождается расширением сети насаждений, а также организацией особо охраняемых природных территорий (ООПТ) [1]. Так, территория Санкт-Петербурга включает в себя 17 ООПТ (7 памятников природы и 10 заказников) общей площадью 9 212 га, что составляет 6,4% от площади города [2]. Говоря о городских экосистемах, в том числе находящихся в границах охраняемых территорий, следует отметить их существенную подверженность антропогенному воздействию, а также привносимый ей перманентный физиологический стресс, вызываемый загрязняющим воздействием, главным образом, от линейных объектов прилежащих районов [3].

Юнтоловский заказник – старейшая ООПТ Санкт-Петербурга, основанная в 1990 году с целью орнитологического профиля – охраны мест промежуточных стоянок перелётных птиц, прежде всего – водоплавающих, а также для сохранения и защиты уникальных водно-болотных угодий, представленных в Приневской низменности в границах мегаполиса, несмотря на охранный статус, присвоенный ему более 34 лет назад, в значительной мере подвержен антропогенному воздействию во многом в силу расположения в непосредственной близости от ряда оживлённых автодорог (Западный скоростной диаметр,

1-ШОВА: BIOSFERADAGI TUPROQ BIOGEOKIMYOTI JARAYONLAR

Шуваловский проспект) и дорожных развязок, а также строящихся объектов, среди которых Лахта-центр, предполагаемого Экопарка, для строительства которого преобразована часть его буферной зоны и т.д. [4].

Геоэкологическое исследование почвенно-растительного комплекса данной территории носило мониторинговый характер, имеющий важное значение для охраняемых природных зон, в особенности – для подверженных существенному антропогенному стрессу, характерному для внутригородских и пригородных территорий, особенно остро проявляющемуся в границах таких крупных агломераций с развитым промышленным комплексом, как Санкт-Петербург – самый северный мегаполис мира. Мониторинг на ООПТ необходим для предупреждения и предотвращения потери биоразнообразия, уникальных и ценных экосистем, экологического баланса территории или угнетения экологической ситуации [5].

В ключе Юнтоловского заказника приобретает значимость мониторинг состояния торфяников и болотных угодий, как ценных объектов с точки зрения сохранения биоразнообразия и консервации углерода (углеродных запасов), широко представленных в границах данной территории и являющихся одними из немногих болотных угодий, сохранившихся в черте города, а также частично восстановившихся после активных торфоразработок.

Результатом подверженности угнетающему воздействию становится загрязнение экосистем рядом привнесённых извне веществ, среди которых такие высокотоксичные поллютанты, как тяжёлые металлы, а также нарушение морфологической организации почв, деградация природных комплексов и т.д.

Почва, являясь неотъемлемым компонентом любого биогеоценоза, непосредственно связанным с другими природными средами, также участвует в переносе и накоплении поллютантов. Обладая буферными свойствами, она удерживает часть загрязняющих веществ в приповерхностном слое, что облегчает их аккумуляцию растениями и дальнейший активный перенос в пищевые цепи. Так же часть токсикантов накапливается в толще почвы, снижая её биологическую активность, что, в свою очередь, может приводить к экологическому дисбалансу и повышению уязвимости экосистемы [6].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для исследования были приняты почвы различной степени гидроморфности и антропогенного преобразования, включая почвенный материал почвоподобных тел, с различных участков изученной территории.

Экотоксикологический анализ почв был основан на качественной и количественной оценке следующих тяжёлых металлов: свинец, мышьяк, цинк, никель, кобальт, хром, ванадий. Для этого был произведён расчёт следующих индексов:

- комплексный показатель суммарного загрязнения, учитывающий среднее геометрическое коэффициентов концентрации и токсичность загрязнителей (тяжёлых металлов) $Z_{CT(g)}$, рассчитанный по формуле 1 с использованием значений предельно допустимых концентраций (ПДК) [7];
- индекс загрязнения почв ИЗП, рассчитанный по формуле 3 [8]; и
- гигиенический индекс для почв $H_{(c \text{ ПДК})}^*$, рассчитанный по формуле 4 с опорой на показатели ПДК.

$$Z_{CT(g)} = n * (K_{c1} * K_{T1} * K_{c2} * K_{T2} * \dots * K_{cn} * K_{Tn})^{1/n} - (n - 1) \quad (1)$$

где n – число загрязняющих веществ; K_c – коэффициент концентрации загрязняющего вещества, рассчитываемый в соответствии с формулой 2; K_T – коэффициент токсичности загрязнителя, определяемый для каждого вещества по таблице 1.

$$K_c = \frac{C_i}{C_{\text{ПДК } i}} \quad (2)$$

где C_i – фактическое содержание загрязняющего вещества в почве, мг/кг; $C_{\text{ПДК } i}$ – предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества в почве, мг/кг.

Таблица 1
Коэффициенты токсичности K_T и классы опасности для некоторых тяжёлых металлов

1-SHOVA: BIOSFERADAGI TUPROQ BIOGEOKIMYOVIY JARAYONLAR

Класс опасности	Коэффициент токсичности K_t	Химические элементы (тяжёлые металлы)
1	1,5	Мышьяк, свинец, цинк, никель, хром
2	1	Кобальт
3	0,5	Ванадий

$$\text{ИЗП} = \sum \left(\frac{C_i}{C_{\text{ПДК}}} \right) / n \quad (3)$$

где $C_i/C_{\text{МРС}}$ – соотношение содержания вещества в почве и концентрации, установленной нормативом ПДК, n – число загрязняющих веществ.

$$H_{C \text{ ПДК}}^* = \sum K_{0i} = \sum \left(\frac{C_i}{C_{\text{ПДК}_i}} \right) \quad (4)$$

где K_{0i} – коэффициент опасности вещества; C_i – фактическое содержание загрязняющего вещества в почве, мг/кг; $C_{\text{ПДК}_i}$ – предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества в почве, мг/кг.

Индекс ИЗП представляет собой интегральный показатель ПДК. Если его значение превышает 1, почва может быть классифицирована, как загрязнённая. Чем выше его значение, тем хуже экотоксикологическое состояние почв. Значение гигиенического индекса прямо пропорционально уровню загрязнённости: чем выше его значение, тем более загрязнены почвы.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Изучение почв в границах исследуемой территории позволило установить нарушение их морфологической организации с трансформацией в органолитостраты и урбанозёмы, а также преобразование в почвоподобные тела: абралит и потенциально плодородный слой почвы – бурты на некоторых участках.

Результаты вычисления вышеперечисленных индексов с опорой на концентрации семи загрязняющих веществ, относящихся к тяжёлым металлам и металлоидам, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Значения комплексных показателей суммарного загрязнения почв $Z_{CT(g)}$, индексов загрязнения почв (ИЗП) и гигиенических индексов почв $H_{(C \text{ ПДК})}$

Объект рассмотрения	Комплексный показатель суммарного загрязнения $Z_{CT(g)}$		ИЗП	Гигиенический индекс почв $H_{(C \text{ ПДК})}$ *
	Значение индекса $Z_{CT(g)}$	Уровень загрязнения		
Почвенный материал бурта потенциально плодородного слоя почвы	6,69	Низкий	2,55	17,84
Почвенный материал абралита	2,75	Низкий	1,97	13,79
Торфяно-подзол постпирогенного леса	15,88	Низкий	3,97	27,77
Торфянная почва осоково-клюквенного болота	3,83	Низкий	2,67	18,72
Урбанозём на побережье реки	4,73	Низкий	2,29	16,02

1-SНОВА: BIOSFERADAGI TUPROQ BIOGEOKIMYOVIY JARAYONLAR

Глухарки				
Торфяная почва сфагнового переходного болота	1,21	Средний	2,00	13,97
Дерновая аллювиальная почва террасы реки Чёрной, горизонт 1 (O)	17,99	Низкий	4,79	33,56
Дерновая аллювиальная почва террасы реки Чёрной, горизонт 2 (A)	12,75	Средний	3,63	25,44
Дерновая аллювиальная почва террасы реки Чёрной, горизонт 3 (ABg)	16,21	Низкий	4,30	30,12

Как видно из таблицы выше, значения комплексного показателя суммарного загрязнения $Z_{CT(g)}$ указывают на низкий и средний уровни загрязнения почв, характеризуя дерновую аллювиальную почву на террасе р. Чёрной в северо-западной части заказника, как наиболее загрязнённую из числа исследованных. Принятые для расчёта данные о концентрациях тяжёлых металлов в исследуемых почвах показывают, что хром является приоритетным поллютантом Юнтоловского заказника. Значения ИЗП свидетельствуют о наличии загрязнения в отношении всех исследованных почв, однако наиболее высок его уровень у границ заказника и его буферной зоны, а по мере продвижения вглубь ООПТ степень загрязнения снижается, что подтверждается также рассчитанными гигиеническими индексами почв $H_{(C \text{ pdk})}$.

ВЫВОДЫ

Таким образом, можно сделать вывод о подверженности почвенной среды Юнтоловского заказника антропогенному воздействию, наиболее выраженными компонентами которого в отношении данной природной среды в условиях изученной территории послужили химическое загрязнение и механическая трансформация.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Чибилева, В. П. Природно-экологический каркас как способ управления территорией: анализ понятий / В. П. Чибилева, А. А. Чибилев // Norwegian Journal of Development of the International Science. – 2018. – № 17-5. – С. 24-26. – EDN URAVAR.
- Колбовский Е.Ю. Атлас особо охраняемых природных территорий Санкт-Петербурга отв. Ред. В. Н. Храмцов, Т. В. Ковалева, Н. Ю. Нацваладзе СПб. – 2013. – 176 с., ил. 1 // Биосфера. 2014. №3.
- Grigoryev A. Space dynamics monitoring of anthropogenic changes of St.-Petersburg and Leningrad region protected areas // Vestnik of Saint Petersburg University. Earth Sciences. – 2009. – № 1. – P. 73-82.
- Tymkow P. Land cover changes and dynamics of Yuntolovsky Reserve // ELECTRONIC JOURNAL OF POLISH AGRICULTURAL UNIVERSITIES. – 2014. – № 17.
- Иванов Е.С., Динклакер Н.В., Ревуцкая И.Л., Лонкина Е.С., Тамбулатова Е.В. Содержания тяжелых металлов в воде малых рек заповедника бастак в июне 2022 года // Московский экономический журнал. – 2023. – № 8. – С. 291-301.
- Чжан С.А., Пузанова О.А. Почва - неотъемлемый компонент наземного биогеоценоза // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2006. – № 15. – С. 131-133.
- Vodyanitskii Yu.N. Equations for assessing the total contamination of soils with heavy metals and metalloids // Eurasian Soil Science. – 2010. – № 43, 10. – P. 1184-1188.
- Chao C., Xiong B., Youchi Z., Xinhui L., Luis N. Critical Comparison of Soil Pollution Indices for Assessing Contamination with Toxic Metals // Water, Air, and Soil Pollution. – 2015. – № 226. – P. 1-14.

Работа выполнена при поддержке РНФ, проект № 23-16-20003.