

ВОДОРАСТВОРИМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ В ПОЧВАХ КОСТРИЩ В МЕСТАХ РЕКРЕАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕМАЛЬСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ

О. В. Карташова, Е. В. Мердешева

Горно-Алтайский государственный университет, Россия

Поступила в редакцию 12 декабря 2018 г.

Аннотация: В данной статье показаны результаты проведенного исследования на наличие водорастворимых элементов в почвах кострищ в местах неорганизованного отдыха рекреантов Чемальского района Республики Алтай. В ходе работы выявлена биологическая активность токсикантов и определено их значение для различных факторов окружающей среды.

Ключевые слова: природная среда, ландшафт, рекреация, неорганизованный отдых, рекреационная нагрузка, загрязнение, водорастворимые химические элементы, почвы кострищ, оценка.

Water-soluble elements in the soils of bonfires in places of recreational activities of the Chermal district of the Altai Republic

O. V. Kartashova, E. V. Merdesheva

Abstract: This paper presents the results of a study on the presence of water-soluble elements in soils of fireplaces in places of unorganized recreation of recreants of the Chermal region of the Altai Republic. In the course of work, the biological activity of the toxicant was revealed and their significance for various environmental factors was determined.

Key words: Natural environment, landscape, recreation, unorganized recreation, recreational load, pollution, water-soluble chemical elements, fireplace grounds, assessment.

ВВЕДЕНИЕ

Муниципальное образование «Чемальский район» расположено в центральной части Республики Алтай среди отрогов хребтов Семинский и Иолго. Территория района составляет 3016 км². Уникальные климатические особенности района благотворно влияют на оздоровление людей, развитие курортного дела и санаторного лечения. Как отмечают авторы, наличие уникальных природно-рекреационных ресурсов и историко-культурных памятников позволяет рассматривать территорию района как перспективный центр развития туризма [8]. Так, обладая высоким потенциалом, сегодня, территория используется как для развития познавательного, культурного, экологического, этнографического, религиозного туризма, так и для лечения, массового отдыха и оздоровления населения.

Цель исследования – выявить, отражают ли химические вещества, находящиеся в почвах кост-

рищ, в местах неорганизованного отдыха рекреантов Чемальского района, биологическую активность токсиканта и несут ли реальную опасность для различных факторов окружающей среды.

Задачи: выявить содержание водорастворимых элементов в почвах кострищ, определить значение наличия химических элементов, находящихся в почвах, для различных факторов окружающей среды и оценить экологическое состояние почв территории исследуемого района.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования являются почвы кострищ в местах неорганизованного отдыха рекреантов Чемальского района. Предметом изучения – водорастворимые химические элементы/соединения в почвах кострищ данной территории.

Теоретической и методической основой исследования послужили научные разработки в области рекреационной географии, экологии и геоэко-

логии в трудах отечественных и зарубежных исследователей [5, 8, 17, 22].

В период 2017-2018 годы проведено исследование 10 участков массового отдыха рекреантов на территории Чемальского района, из них 7 участков организованного (туристские комплексы, турбазы, кемпинги) и 3 участка неорганизованного отдыха. Детальное изучение особенностей почв кострищ проведено на трех типовых участках неорганизованной рекреации (Усть-Сема, Чемал (берег р. Чемал), Еланда), расположенных в водоохранной зоне р. Катунь и р. Чемал.

Исследования включали подготовительный, полевой и камеральный этапы, включая лабораторные работы. Сбор образцов почв осуществлялся из почв-кострищ на глубине 15-20 см по 300-400 г с каждого участка. Образцы почв в течение 2-3 дней высушивались и измельчались. Из подготовленного материала было взято по 20 г земли для лабораторного анализа.

Анализ проводился в химико-экологической лаборатории Горно-Алтайского государственного университета с применением капельного электрофореза на приборе «Капель – 105М».

В процессе исследования наряду со сравнительно-географическим методом, применялись биогеохимический и статистический методы исследования. Определение химических веществ в почве проводилось методами, разработанными при обосновании их ПДК в почве на основании утвержденных Методических указаний 2.1.7.730-99 и Гигиенических нормативов ГН 2.1.7.2041-06.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Территория Чемальского района считается развитой в рекреационном отношении. Как отмечают авторы, благоприятные климатические условия, привлекательные горные ландшафты, богатство уникальных природных и археологических памятников, делают район удобным центром развития туризма [6, 7, 8].

Проведенный анализ динамики численности туристов на территории Чемальского района за последние годы свидетельствует о своеобразном подъеме в туристской инфраструктуре, что связано в первую очередь с географическими и природно-климатическими особенностями региона. Так, количество туристских посещений в 2016 году составило – 792349, в 2017 - 817721 единиц посещений, что превышает численность местного населения в 70 раз и более. Анализ статистических данных показал темп роста в 2017 году по сравнению к 2016 году и составил 103 % [12].

В летний период времени отмечается большая загруженность района туристами, что способствует активному проявлению неорганизованного отдыха и характеризуется высоким уровнем негативно-го воздействия на окружающую среду [1, 5, 13, 16].

Увеличение рекреационной нагрузки способствует трансформации природной среды и, как следствие, ведет к значительному ускорению процессов деградации природных ландшафтов.

Вопросам реабилитации территорий, деградированных в результате чрезмерной рекреации, уделяется большое внимание [5, 14, 15, 17, 19, 20]. В зависимости от задач исследований и от специфики природных условий рекреационных территорий, комплекс изучаемых показателей и методы их оценки различаются [5, 19]. Физические свойства, химический состав и биологическая активность почв наиболее часто используются при изучении состояния почвенно-растительного покрова.

Оценка биологического загрязнения почв на исследуемых участках не показала превышения гигиенических нормативов для патогенных бактерий, яиц гельминтов их цист. Однако, зафиксированы серьезные факторы для их образования. Так, регулярно появляющиеся на поверхности почвы скопления твердых бытовых отходов, и в случае их захоронения, могут стать одним из факторов развития в почве патогенной микрофлоры.

Химическое загрязнение компонентов окружающей среды в местах массового неорганизованного отдыха имеет локальный характер, обусловленный точечным влиянием таких факторов как отжиг почв в местах разведения костров, выбросы и проливы горюче-смазочных материалов автотранспорта в местах туристских стоянок.

Изменения вещественного состава природных сред на участках рекреации присущи и почвам кострищ, для которых выделяется пирогенный поверхностный слой мощностью от первых сантиметров до 10-15 см [1].

В научной литературе описаны свойства тяжелых металлов и их миграционные свойства. В настоящее время обоснованно 547 нормативов, в основном валовых форм приоритетных загрязнителей – пестицидов и тяжелых металлов, при их раздельном присутствии в почве [10].

На современном этапе актуальность приобретают вопросы о водорастворимых формах миграции макрокомпонентов почвы. Они слабо отражаются в литературе и не носят систематический характер, представляя научный интерес для изучения.

Среднее содержание химических элементов в почвах кострищ, мг/кг

Химические элементы/ соединения	Образцы почв кострищ			Величина ПДК/ОДК (мг/кг) с учетом фона Кларка	Лимитирующий показатель вредности
	Точка 1	Точка 2	Точка 3		
Cl ⁻ – хлор	25,08	24,0	17	ОДК<1,680	вредность не определена
NO ₂ ⁻ – диоксид азота	54,5	86,75	38,37	ПДК=100	водно-миграционный
SO ₄ ²⁻ – сульфат	15,5	261	242,2	ПДК=160	вредность не определена
NO ₃ ⁻ – нитрат	52,0	90,75	130,83	ПДК=130	водно-миграционный
PO ₄ ³⁻ – фосфат	552,75	476	361,75	ПДК от 30 –300	загрязнитель
NH ₄ ⁺ – аммоний	25,25	30,52	43,35	не нормируется	загрязнитель
K – калий	17,75	95,83	32,52	не нормируется	вредность не определена
Na – натрий	35,8	43,83	34,75	не нормируется	вредность не определена
Mg – магний	18,75	10,0	38,0	не нормируется	вредность не определена
Ca – кальций	75,3	73,2	168,25	не нормируется	вредность не определена

Примечание: Точка 1 – с. Усть-Сема; Точка 2 – с. Чемал; Точка 3 – с. Еланда

По результатам проведенного исследования в образцах почв кострищ были выявлены химические элементы/соединения (таблица) и определены величины предельно-допустимой концентрации (ПДК) и ориентировочно допустимых концентраций (ОДК) химических веществ в почве.

Обоснование ПДК химических веществ в почве базируется на четырех основных показателях вредности, устанавливаемых экспериментально: 1) транслокационном, характеризующим переход вещества из почвы в растение; 2) миграционном водном, что показывает способность перехода вещества из почвы в грунтовые воды и водоисточники; 3) миграционном воздушном – характеризует переход вещества из почвы в атмосферный воздух и 4) общесанитарном, объясняющим влияние загрязняющего вещества на способность почвы к самоочищению и ее биологическую активность. Каждое воздействие оценивается количественно с обоснованием допустимого уровня содержания вещества по каждому показателю вредности. Наименьший из обоснованных уровней содержания считается лимитирующим и принимается за ПДК [2, 9].

Опыт нормирования показал, что в 60 % случаев, лимитирующий показатель вредности не оп-

ределен. Калий, натрий, магний и кальций – самые распространенные элементы. Нитраты, азот, сульфаты и их соединения составляют основное количество в почвах. Разделение на классы опасности для них не предусмотрено. Лимитирующим показателем вредности диоксид азота и нитрата является водно-миграционный, который отражает процессы возможного вымывания токсикантов из почвы в подземные и поверхностные воды, при этом, их ПДК в пределах нормы. Фосфаты и нитраты имеют антропогенное происхождение. Фосфор в почве образует слаборастворимые фосфаты и малоподвижен. В образцах почв взятых у населенного пункта, где земля, как правило, обрабатывается минеральными удобрениями, анализ показал увеличение показателя PO₄³⁻. Однако, при правильной организации и контроле применения азот, калий и фосфор, входящие в состав минеральных удобрений, не несут опасности для окружающей среды, здоровья человека и животных.

Одним из видов химического загрязнения на участках неорганизованной рекреации является загрязнение нефтепродуктами в поверхностном слое почв грунтовых дорог и туристских стоянок. Возможность прямого попадания загрязняющих веществ в поверхностные воды реки Катунь и ее

притоков, которые отдыхающие используют для хозяйственно-бытовых нужд и для приготовления пищи, незначительна по причине их низких концентраций [6, 7, 8].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итак, полученные экспериментальные данные позволяют сделать следующие выводы об экологическом состоянии изученных участков неорганизованного отдыха:

1) для рекреационной территории характерны ясно выраженные изменения физических свойств почв и в меньшей степени их химического состава;

2) установленные химические вещества Cl^- , NO_2^+ , SO_4^{2-} , NO_3^- , К, Na, Mg, Са в образцах почв кострищ не отражают биологической активности токсикантов и не несут реальной опасности для различных факторов окружающей среды;

3) нефтепродукты являются слабо проявленными загрязнителями почв на участках рекреации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бганцова В. А. Влияние рекреационного лесопользования на почву / В. А. Бганцова, В. Н. Бганцов, А. А. Соколов // Природные аспекты рекреационного использования леса. – Москва, 1987. – С. 70-95.

2. Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2041-06 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве. – URL : <http://docs.cntd.ru/document/901966754> (дата обращения 13.11.2018).

3. Истолкование результатов исследований почвы. – URL : <http://eco-norm.ru/page/786157> (дата обращения: 19.05.2018).

4. Отчет по научно-исследовательскому проекту «Изучение изменений природных ландшафтов на рекреационных участках Республики Алтай» / сост. Ю. В. Робертус. – Горно-Алтайск, 2012. – 24 с.

5. Казанская Н. С. Рекреационные леса / Н. С. Казанская, В. В. Ланина, Н. Н. Марфенин. – Москва : Лесная промышленность, 1977. – 96 с.

6. Карташова О. В. Чемальский район как один из наиболее развитых рекреационных территорий Республики Алтай в развитии этнотуризма / О. В. Карташова // Этнопедагогика в системе образования: опыт, проблемы и перспективы : материалы Международной научно-практической конференции «14 Волковские чтения». – Горно-Алтайск : БИЦ ГАГУ, 2018. – URL: http://elib.gasu.ru/index.php?option=com_aobook&view=book&id=2754:871&catid=19:pedagogy&Itemid=175 (дата обращения 13.12.2018).

7. Карташова О. В. Влияние антропогенной нагрузки рекреантов в местах дислокации коллективного размещения на территории Чемальского района / О. В. Карташова // Известия Алтайского республиканского отделения Русского географического общества : материалы

международной научно-практической конференции. – Горно-Алтайск, 2017. – С. 188-191.

8. Карташова О. В. Влияние антропогенной нагрузки рекреантов на экологическое состояние природных ландшафтов Чемальского района Республики Алтай / О. В. Карташова // Современные тенденции пространственного развития и приоритеты общественной географии : материалы международной научной конференции в рамках 9-й Ежегодной научной ассамблеи Ассоциации российских географов-обществоведов. – Барнаул, 2018. – С. 90-93.

9. МУ 2.1.7.730-99 Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест : методические указания. – URL : <http://docs.cntd.ru/document/1200003852> (дата обращения 13.11.2018).

10. Нормирование вредных веществ в почве. – URL : <https://studfiles.net/preview/5819873/page:6/> (дата обращения: 18.05.2018).

11. Павлова К. С. Изменения почвенно-растительного покрова на участках неорганизованного массового отдыха (на примере Катунского рекреационного района Республики Алтай) / К. С. Павлова // Материалы XIV конференции молодых ученых ИВЭП СО РАН. – Барнаул: 2014. – С. 43-50.

12. Распределение туристского потока по муниципальным образованиям РА в 2016-2017 гг. – URL: <https://altai-republic.ru/tourism/> (дата обращения 10.09.2018).

13. Репшас Э. А. Теоретические предпосылки изучения рекреационной дигрессии леса / Э. А. Репшас // Оптимизация рекреационного лесопользования. – Москва, 1990. – С. 23-26.

14. Чижова, В. П. Рекреационные ландшафты: устойчивость, нормирование, управление / В. П. Чижова. – Смоленск : Ойкумена, 2011. – 176 с.

15. Anderson D. H. Maintaining the quality of park resources and visitor experiences: a handbook for managers / D. H. Anderson, D. W. Lime, T. L. Wang. – St. Paul, MN : Cooperative Park Studies Unit, Department of Forest Resources, University of Minnesota, 1998. – 134 p.

16. Boyle S. A Effects of Nonconsumptive Recreation on Wildlife : A Review / S. A. Boyle, F. B. Samson // Wildlife Society Bulletin. – 1985. – Vol. 13, №2. – P. 110-116.

17. Cole D. N. Changing conditions on wilderness campsites: Seven case studies of trends over 13 to 32 years / D. N. Cole. – URL: http://www.fs.fed.us/rm/pubs/rmrs_gtr300.pdf (дата обращения 10.09.2018).

18. Cole D. N. Wildlife preservation and recreational use: conflicting goals of wildland management / D. N. Cole, R. L. Knight // Transactions of the 56th North American wildlife and natural resources conference. – Washington, 1991. – P. 233-237.

19. Grand canyon national park – rapid site inventory of backcountry campsites / P. E. Foti [et al]. – URL: http://www.nps.gov/grca/parkmgmt/upload/GRCA_RapidSiteInventorySummary.pdf (дата обращения 10.09.2018).

20. Hammitt W. E. Wildlife Recreation: Ecology and Management / W. E. Hammitt, D. N. Cole. – 2nd edition. – New York: John Wiley and Sons, 1998. – 361 p.

21. Marzano M. Recreational use of forests and disturbance of wildlife – a literature review / M. Marzano, N. Dandy // Forestry Commission Research Report. Forestry Commission. – Edinburgh, 2012. – URL: [http://www.forestry.gov.uk/pdf/FCRP020.pdf/\\$FILE/FCRP020.pdf](http://www.forestry.gov.uk/pdf/FCRP020.pdf/$FILE/FCRP020.pdf) (дата обращения 10.09.2018).

22. Parsons D. J. Measuring Impacts of Wilderness Use / D. J. Parsons, S. A. MacLeod // PARKS. – 1980. – Vol. 5, № 3. – P. 8-12.

REFERENCES

1. Bgantsova V. A. Vliyanie rekreatsionnogo lesopol'zovaniya na pochvu / V. A. Bgantsova, V. N. Bgantsov, A. A. Sokolov // Prirodnye aspekty rekreatsionnogo ispol'zovaniya lesa. – Moskva, 1987. – S. 70-95.

2. Gigienicheskie normativy GN 2.1.7.2041-06 Predel'no dopustimye kontsentratsii (PDK) khimicheskikh veshchestv v pochve. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/901966754> (дата обращения 13.11.2018).

3. Istolkovanie rezul'tatov issledovaniy pochvy. – URL: <http://eco-norm.ru/page/786157> (дата обращения 19.05.2018).

4. Otchet po nauchno-issledovatel'skomu proektu «Izuchenie izmeneniy prirodnykh landshaftov na rekreatsionnykh uchastkakh Respubliki Altay» / sost. Yu. V. Robertus. – Gorno-Altaysk, 2012. – 24 s.

5. Kazanskaya N. S. Rekreatsionnye lesa / N. S. Kazanskaya, V. V. Lanina, N. N. Marfenin. – Moskva : Lesnaya promyshlennost', 1977. – 96 s.

6. Kartashova O. V. Chemal'skiy rayon kak odin iz naibolee razvitykh rekreatsionnykh territoriy Respubliki Altay v razvitiy etnoturizma / O. V. Kartashova // Etnopedagogika v sisteme obrazovaniya: opyt, problemy i perspektivy : materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «14 Volkovskie chteniya». – Gorno-Altaysk : BITs GAGU, 2018. – URL: http://elib.gasu.ru/index.php?option=com_abook&view=book&id=2754:871&catid=19:pedagogy&Itemid=175 (дата обращения 13.12.2018).

7. Kartashova O. V. Vliyanie antropogennoy nagruzki rekreantov v mestakh dislokatsii kollektivnogo razmeshcheniya na territorii Chemal'skogo rayona / O. V. Kartashova // Izvestiya Altayskogo respublikanskogo otdeleniya Russkogo geograficheskogo obshchestva : materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Gorno-Altaysk, 2017. – S. 188-191.

8. Kartashova O. V. Vliyanie antropogennoy nagruzki rekreantov na ekologicheskoe sostoyanie prirodnykh landshaftov Chemal'skogo rayona Respubliki Altay / O. V. Kartashova // Sovremennye tendentsii prostranstvennogo razvitiya i priority obshchestvennoy geografii : materialy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii v ramkakh 9-y Ezhegodnoy nauchnoy assamblei Assotsiatsii rossiyskikh geografov-obshchestvovedov. – Barnaul, 2018. – S. 90-93.

9. MU 2.1.7.730-99 Gigienicheskaya otsenka kachestva pochvy naseleennykh mest : metodicheskie ukazaniya. –

URL : <http://docs.cntd.ru/document/1200003852> (дата обращения 13.11.2018).

10. Normirovanie vrednykh veshchestv v pochve. – URL: <https://studfiles.net/preview/5819873/page:6/> (дата обращения: 18.05.2018).

11. Pavlova K. S. Izmeneniya pochvenno-rastitel'nogo pokrova na uchastkakh neorganizovannogo massovogo otdykha (na primere Katun'skogo rekreatsionnogo rayona Respubliki Altay) / K. S. Pavlova // Materialy XIV konferentsii molodykh uchenykh IVEP SO RAN. – Barnaul: 2014. – S. 43-50.

12. Raspreделение turistskogo potoka po munitsipal'nym obrazovaniyam RA v 2016-2017gg. – URL: <https://altai-republic.ru/tourism/> (дата обращения 10.09.2018).

13. Repshas E. A. Teoreticheskie predposylki izucheniya rekreatsionnoy digressii lesa / E. A. Repshas // Optimizatsiya rekreatsionnogo lesopol'zovaniya. – Moskva, 1990. – S. 23-26.

14. Chizhova, V. P. Rekreatsionnye landshafty: ustoychivost', normirovanie, upravlenie / V. P. Chizhova. – Smolensk : Oykumena, 2011. – 176 s.

15. Anderson D. H. Maintaining the quality of park resources and visitor experiences: a handbook for managers / D. H. Anderson, D. W. Lime, T. L. Wang. – St. Paul, MN : Cooperative Park Studies Unit, Department of Forest Resources, University of Minnesota : 1998. – 134 p.

16. Boyle S. A Effects of Nonconsumptive Recreation on Wildlife: A Review / S. A. Boyle, F. B. Samson // Wildlife Society Bulletin. – 1985. – Vol. 13, №2. – P. 110-116.

17. Cole D. N. Changing conditions on wilderness campsites: Seven case studies of trends over 13 to 32 years / D. N. Cole. – URL: http://www.fs.fed.us/rm/pubs/rmrs_gtr300.pdf (дата обращения 10.09.2018).

18. Cole D. N. Wildlife preservation and recreational use: conflicting goals of wildland management / D. N. Cole, R. L. Knight // Transactions of the 56th North American wildlife and natural resources conference. – Washington, 1991. – P. 233-237.

19. Grand canyon national park – rapid site inventory of backcountry campsites / P. E. Foti [et al.]. – URL: http://www.nps.gov/grca/parkmgmt/upload/GRCA_RapidSiteInventorySummary.pdf (дата обращения 10.09.2018).

20. Hammitt W. E. Wildlife Recreation: Ecology and Management / W. E. Hammitt, D. N. Cole. – 2nd edition. – New York: John Wiley and Sons, 1998. – 361 p.

21. Marzano M. Recreational use of forests and disturbance of wildlife – a literature review / M. Marzano, N. Dandy // Forestry Commission Research Report. Forestry Commission. – Edinburgh, 2012. – URL: [http://www.forestry.gov.uk/pdf/FCRP020.pdf/\\$FILE/FCRP020.pdf](http://www.forestry.gov.uk/pdf/FCRP020.pdf/$FILE/FCRP020.pdf) (дата обращения 10.09.2018).

22. Parsons D. J. Measuring Impacts of Wilderness Use / D. J. Parsons, S. A. MacLeod // PARKS. – 1980. – Vol. 5, № 3. – P. 8-12.

Карташова Ольга Владимировна

кандидат биологических наук, доцент кафедры географии и природопользования Горно-Алтайского государственного университета, г. Горно-Алтайск, E-mail: olga.k_73@mail.ru

Мердешева Елена Владимировна

кандидат географических наук, доцент, заведующая кафедрой географии и природопользования Горно-Алтайского государственного университета, г. Горно-Алтайск, E-mail: merdesheva@bk.ru

Kartashova Olga Vladimirovna

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Department of Geography and Nature Management, Gorno-Altai state University, Gorno-Altai, E-mail: olga.k_73@mail.ru

Merdesheva Elena Vladimirovna

Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, head of the Department of Geography and Nature Management of Gorno-Altai state University, Gorno-Altai, E-mail: merdesheva@bk.ru