

Журнал «Теоретическая и прикладная экология» № 1, 2017

Раздел 1	Section 1
Теоретические проблемы экологии	Theoretical problems of ecology
Название	Title
Почвоподобные образования техногенных ландшафтов: история изучения, терминология, современные аспекты (обзор)	Soil-like formation in technogenic landscapes: history of study, terminology, modern aspects (review)
Авторы	Contributors
<p align="center">В. С. Артамонова¹, д. б. н., в. н. с., С. Б. Бортникова², д. б. н., зав. лабораторией, ¹Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 8/2, ²Институт нефтегазовой геологии им. А. А. Трофимука СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Академика Коптюга, 3</p>	<p align="center">V. S. Artamonova¹, S. B. Bortnikova², ¹ Institute of Soil Science and Agrochemistry Siberian Branch Russian Academy of Science, 8/2 Lavrentiev Prospect, Novosibirsk, Russia, 630090, ² Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, 3 Koptyug Prospect, Novosibirsk, Russia, 630090</p>
e-mail	e-mail
artamonova@issa.nsc.ru, bortnikovasb@ipgg.sbras.ru	artamonova@issa.nsc.ru, bortnikovasb@ipgg.sbras.ru
Аннотация	Abstract
<p>Интенсивная добыча полезных ископаемых и их промышленная переработка неизбежно сопровождаются изъятием из оборота сельскохозяйственных и лесных угодий. Отчуждение земель в Сибири происходит с потерей наиболее плодородных почв. В пределах исторически сформированного почвенного покрова появляются техногенные ландшафты, большая часть которых обязана насыпным отвалам вскрышных и вмещающих пород. Их поверхность со временем выветривается, выщелачивается, заселяется биотой. Из таких минеральных субстратов образуются почвоподобные тела. Они характеризуются высокой вариабельностью содержания мелкозёма, биогенности и гумусонакопления, послонной дифференциацией минеральной толщи. Современные признаки почвоподобия выявляются в посттехногенный период естественного преобразования отвалов в разных природных зонах. Ограничивающим фактором</p>	<p>Intensive mining and industrial processing are inevitably accompanied by withdrawal of agricultural and forest land from the turnover. Alienation of land under mining in Siberia is accompanied by loss of the most fertile soils. Within historically formed soil areas technogenic landscapes appear, most of them result from piles of waste rocks. Their surface is weathered, leached, and gets populated with biota over time. Soil-like bodies are formed of these mineral substrates. They are characterized by a high variability of the content of fine earth, nutrients and humus accumulation, stratified differentiation of mineral strata. In post technogenic period modern signs of soil-like formation are detected during natural transformation of waste rock in different natural zones. The limiting factor in the development of soil-like bodies as living objects is geochemical peculiarities of rocks. In this review we traced the main stages of studying soil-like formations on mineral substrates and the development of</p>

<p>развития почвоподобных тел как живых объектов является геохимическое наследство глубинных пород. В представленном обзоре прослежены основные этапы изучения почвоподобных образований и развития понятийно-терминологического аппарата. Отмечено, что фундаментальные и прикладные исследования почвоподобных тел техногенных ландшафтов зарождались в научных центрах Украины и России (на Урале, в Сибири, на Дальнем Востоке) в прошлом веке. Поиск решений восстановления экологических и хозяйственных почвенных функций в условиях техногенеза отразился на формировании широкого набора терминов. Принимая во внимание это обстоятельство, целесообразно помнить их исходное предназначение и корректно использовать в комплексном мониторинге современного почвообразования. Безусловно, нарастающий объём знаний о новообразованных почвах на техногенных минеральных субстратах закрепляется в словах и их значениях, вследствие чего лексических приобретений в языке почвенной науки следует ожидать и дальше. Компьютерные технологии неизбежно привнесут в почвоведение новый словарный запас, сформируют новый языковой стиль – стиль эпохи информационного развития. Авторы статьи полагают, что сегодня в фундаментальном и прикладном почвоведении важно придерживаться терминов (слов или словосочетаний), которые присущи современной научной лексике и несут логическую информацию о почвообразовании в техногенных ландшафтах.</p>	<p>conceptual and terminological apparatus. It was noted that basic and applied research of soil-like bodies of technogenic landscapes had been born in research centers of Ukraine and Russia (the Urals, Siberia, Far East) in the last century. Looking for solutions to environmental and economic restoration of soil functions in conditions of technogenesis lead to formation of a wide range of terms. Taking into account this circumstance, it is appropriate to remember their original purpose, and to correctly use them in modern integrated monitoring of soil formation. Of course, the growing amount of knowledge about soil formation in technogenic mineral substrates is attached to words and their meanings, as a result new terms of soil science should be expected to continue appearing. Computer technology will inevitably bring a new vocabulary in soil science, and form a new language style – the style of the era of informational development. The authors believe that today in basic and applied soil science it is vital to adhere to the terms (words or phrases) which are inherent in the modern scientific vocabulary and contain logical information on soil formation in technogenic mineral substrates.</p>
<p>Ключевые слова</p>	<p>Keywords</p>
<p>техногенные ландшафты, геохимический состав, глубинные породы, почвоподобные образования, биогенность.</p>	<p>technogenic landscapes, geochemical composition, rocks, soil-like formation, biogenesis.</p>
<p>Литература</p>	<p>References</p>
<p>1. Карпачевский Л.О. Экологическое почвоведение. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1993. 184 с. 2. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Экология почв. М.: Изд-во</p>	<p>1. Karpachevskiy L.O. Ecological soil studies. M.: Izdvo Mosk. un-ta, 1993. 184 p. (in Russian). 2. Dobrovoleskiy G.V., Nikitin E.D. Ecology of soils. M.: Izd-vo Mosk.</p>

Моск. ун-та, 2006. 364 с.

3. Кирюшин В.М. О методологии оценки и предотвращения деградации почв и агроландшафтов // Антропогенная деградация почвенного покрова и меры её предупреждения. Тезисы и доклады Всерос. конф. Т. 1. М., 1998. С. 20–26.

4. Ашихмина Т.Я. Комплексный экологический мониторинг объектов хранения и уничтожения химического оружия. Киров: Вятка, 2002. 544 с.

5. Касимов Н.С., Кондратьев А.Д., Королёва Т.В., Кречетов П.П., Неронов В.В., Попик М.В., Смоленков А.Д., Фадеев А.С., Черницова О.В., Шпигун Ш.А. Экологический мониторинг ракетно-космической деятельности. Принципы и методы. М.: Рестарт, 2011. 472 с.

6. Фокина А.И., Домрачева Л.И., Широких И.Г., Кондакова Л.В., Огородникова С.Ю. Микробная детоксикация тяжёлых металлов (обзор) // Теоретическая и прикладная экология. 2008. № 1. С. 4–10.

7. Скугорева С.Г., Адамович Т.А., Кантор Г.Я., Шуктомова И.И., Ашихмина Т.Я. Изучение состояния почв на территории вблизи Кирово-Чепецкого химического комбината // Теоретическая и прикладная экология. 2009. № 2. С. 37–46.

8. Широких И.Г. Ашихмина Т.Я. Повышение толерантности растений к алюминию на кислых почвах методами биотехнологии (обзор) // Теоретическая и прикладная экология. 2016. № 2. С. 12–19.

9. Пукальчик М.А., Терехова В.А., Якименко О.С., Акулова М.И. Сравнение ремедиационных эффектов Биочара и Лигногумата на почвы при полиметаллическом загрязнении // Теоретическая и прикладная экология. 2016. № 2. С. 79–85.

10. Каздым А.А. К вопросу о систематике и классификации техногенных отложений [Электронный ресурс] <http://viperson.ru/articles/aleksey-kazdum-k-voprosu-osistematike-i-klassifikatsii-tehnogennyh-otlozheniy> (Дата обращения 26.01.2017).

11. Ковалёв Р.В., Гаджиев И.М., Панин П.С., Трофимов С.С.

un-ta Nauka, 2006. 364 p. (in Russian).

3. Kiryushin V.M. About methodology of assessment and prevention of soil degradation and agricultural landscapes // Anthropogenic degradation of the soil and its prevention measures: Tezisy i doklady Vserossiys. konf. T. 1. M.: Pochvennyy in-t im. V.V. Dokuchaeva RASHN, 1998. P. 16–18 (in Russian).

4. Ashikhmina T.Ya. A complex environmental monitoring of storage facilities of chemical weapons storage and destruction. Kirov: Vyatka, 2002. 544 p. (in Russian).

5. Kasimov N.S., Kondratiev A.D., Koroleva T.V., Krechetov P.P., Neronov V.V., Popik M.V., Smolenkov A.D., Fadeev A.S., Chernitsova O.V., Shpigun Sh.A. Environmental monitoring of the missile and space activities. Principles and methods. M.: Restart, 2011. 472 p. (in Russian).

6. Fokina A.I., Domracheva L.I., Shirokhih I.G., Kondakova L.V., Ogorodnikova S.Yu. Microbial detoxification of heavy metals (review) // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2008. № 1. P. 4–10. (in Russian).

7. Skugoreva S.G., Adamovich T.A., Cantor G.Y., Shuktomova I.I., Ashikhmina T.Ya. Study of soil condition in the territory close to Kirovo-Chepetsk Chemical Plant // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2009. № 2. P. 37–46 (in Russian).

8. Shirokhih I.G., Ashikhmina T.Ya. Increasing plant tolerance to aluminum in acidic soils through biotechnology (review) // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2016. № 2. P. 12–19 (in Russian).

9. Pukalchik M.A., Terekhova V.A., Yakimenko O.S., Akulova M.I. Comparison of remediation effects of Biochar and Lignohumate on the soil at the polymetallic pollution // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2016. № 2. P. 79–85 (in Russian).

10. Kazdym A.A. On the issue of man-made deposits of taxonomy and classification [electronic resource] <http://viperson.ru/articles/aleksey-kazdym-k-voprosu-j-sistematike-i-klassifikatsii-technogennyh-otlozheniy> (Date of the application 26.01.2017) (in Russian).

Земельные ресурсы Сибири и Дальнего Востока, их рациональное использование и охрана // О почвах Сибири (к XI-му Международному конгрессу почвоведов). Новосибирск: Наука, 1978. С. 5–14.

12. Потапов В.П., Мазикин В.П., Счастливцев Е.Л., Вашлаева Н.Ю. Геоэкология угледобывающих районов Кузбасса. Новосибирск: Наука, 2005. 651 с.

13. Гаджиев И.М., Курачев В.М., Андроханов В.А. Стратегия и перспективы решения проблем рекультивации нарушенных земель. Новосибирск: ЦЭРИС, 2001. 37 с.

14. Мазикин В.П. Кузбасс рассчитывает на научную поддержку // Наука в Сибири. 2012. № 18. С. 3. 15. Экологический энциклопедический словарь. М.: Издат. дом «Ноосфера», 1999. 930 с.

16. Меньшиков Г.И. Антропогенно-техногенная трансформация экосистем при разработке коренных, россыпных и осадочных месторождений полезных ископаемых и в рекультивации // Антропогенная трансформация природной среды: Материалы междунар. конф. Пермь, 2010. Т. 3. С. 354–360.

17. Шафигуллина Г.Т. Геоэкологические условия процессов техногенеза Учалинской геотехнической системы (Южный Урал): Автореф. дис. ... канд. геол.-минер. наук. Москва, 2008. 23 с.

18. Аминов П.Г. Биогеохимия тяжёлых металлов при горнопромышленном техногенезе (на примере Карабашской геотехнической системы, Южный Урал): Автореф. дис. ... канд. геол.-минер. наук. Новосибирск, 2010. 17 с.

19. Дроздова О.Ю. Поведение металлов и органического вещества в почвах и природных водах Северной Карелии: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск, 2015. 27 с.

20. Артамонова В.С., Бортникова С.Б., Оплеухин А.В. Техногенное загрязнение почв подотвальными водами в районе угледобычи // Известия Коми НЦ УрО РАН. 2016. № 4 (28). С. 38–45. 21. Трофимов

11. Kovalev R.V., Gadzhiev I.M., Panin P.S., Trofimov S.S. Land resources of Siberia and the Far East, their rational use and protection // On soils of Siberia (to the XI-th International Congress of Soil Science). Novosibirsk: Nauka, 1978. P. 5–14 (in Russian).

12. Potapov V.P., Masikin V.P., Schastlivtsev E.L., Vashlaeva N.Yu. Geocology of Kuzbass coal-mining areas. Novosibirsk: Nauka, 2005. 651 p. (in Russian).

13. Gadzhiev I.M., Kurachev V.M., Androkhonov V.A. Strategy and prospects for resolving the problems of land reclamation. Novosibirsk: TSERIS, 2001. 37 p. (in Russian).

14. Mazikin V.P. Kuzbass relies on scientific support // Nauka v Sibiri. 2012. № 18. P. 3. (in Russian).

15. Ecological Encyclopedic Dictionary. M.: Izdat. Dom «Noosfera», 1999. 930 p. (in Russian).

16. Menshikov G.I. Anthropogenic-technogenic transformation of ecosystems in the development of indigenous, alluvial and sedimentary deposits of minerals and reclamation // Anthropogenic transformation of the natural environment: Materialy mezhdunar. konf. Perm. Gos. un-t Perme, 2010. T. 3. P. 354–360 (in Russian).

17. Shafigullina G.T. Geoecological conditions of technogenic processes of Uchalinskaya geotechnic system (South Ural): Avtoref. dis. ... kand. geol.-miner. nauk. Moskva, 2008. 23 p. (in Russian).

18. Aminov P.G. Biogeochemistry of heavy metals in mining industry (by the example of Karabash geotechnical system, South Ural): Avtoref. dis. ... kand. geol.-miner. nauk. Novosibirsk, 2010. 17 p. (in Russian).

19. Drozdova O.Yu. The behavior of metals and organic matter in soils and natural waters of the North Karelia: Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. Tomsk, 2015. 27 p. (in Russian).

20. Artamonova V.S., Bortnikova S.B., Opleuchin A.V. Technogenic pollution of soils by drainage waters in the region of coal mining // Izvestiya Komi NTS UrO RAN. 2016. № 4 (28). P. 38–45. (in Russian).

С.С., Наплёкова Н.Н., Кандрашин Е.Р., Фаткулин Ф.А., Стебаева С.К. Гумусообразование в техногенных экосистемах. Новосибирск: Наука, 1986. 165 с.

22. Артамонова В.С., Андроханов В.А., Соколов Д.А., Лютых И.В., Булгакова В.И., Бортникова С.Б., Водолеев А.С. Эколого-физиологическое разнообразие микробных сообществ в техногенно нарушенных ландшафтах Кузбасса // Сибирский экологический журнал. 2011. Вып. 18. № 5. С. 735–746.

23. Гродницкая И.Д. Эколого-микробиологическая индикация и биоремедиация почв естественных и нарушенных лесных экосистем Сибири: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Красноярск, 2013. 35 с.

24. Чижиков П.Н. Карта почвообразующих пород Европейской части СССР. Пояснительный текст. М., 1968. 39 с.

25. Соколов И.А. Теоретические проблемы генетического почвоведения. Новосибирск: Гуманитарные технологии, 2004. 288 с.

26. Кондаков Н.И. Логический словарь-справочник. М.: Наука, 1976. 720 с.

27. Алексеенко В.А. Геохимия ландшафта и окружающая среда. М.: Недра, 1997. 142 с.

28. Моторина Л.В. Ландшафтно-экологический подход к оптимизации природно-техногенных комплексов // Техногенные экосистемы. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1985. С. 12–23.

29. Вильямс В.Р. Общее земледелие с основами почвоведения. М.: Кооперативное изд-во студенчества Академии крупного социалистического сельского хозяйства «Агроном», 1931. 376 с.

30. Вильямс В.Р. Почвоведение. М.: Сельхозгиз, 1936. 648 с.

31. Дюшофур Ф. Основы почвоведения. Эволюция почв. М.: Прогресс, 1970. 592 с.

32. Тонконогов В.Д., Лебедева И.И., Герасимова М.И., Красильников П.В., Дубровина И.А. Корреляция почвенных классификаций. Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 2005. 52 с.

21. Trofimov S.S., Naplekova N.N., Kandrashin E.R., Fatkulin F.A., Stebaeva S.K. Humus formation in man-made ecosystems. Novosibirsk: Nauka, 1986. 165 p. (in Russian).

22. Artamonova V.S., Androkhonov V.A., Sokolov D.A. Ecological and physiological diversity of microbial communities in anthropogenic disturbed landscapes of Kuzbass // Sibirskiy ekologicheskiy zhurnal. 2011. V. 18. № 5. P. 735–746 (in Russian).

23. Grodnitskaya I.D. Ecological and microbiological indication and soil bioremediation of natural and disturbed forest ecosystems of Siberia: Avtoref. dis. ... dokt. biol. nauk. Krasnoyarsk, 2013. 35 p. (in Russian).

24. Chizhikov P.N. Map of soil-forming rocks of the European part of the USSR. The explanatory text. M., 1968. 39 p. (in Russian).

25. Sokolov I.A. Theoretical problems of genetic soil science. Novosibirsk: Gumanitarnye tekhnologii, 2004. 288 p. (in Russian).

26. Kondakov N.I. Logical dictionary-handbook. M.: Nauka, 1976. 720 p. (in Russian).

27. Alekseenko V.A. Landscape geochemistry and environment. M.: Nedra, 1997. 142 p. (in Russian).

28. Motorina L.V. Motorina L.V. Landscape-ecological approach to optimization of natural and man-made systems // Technogenic ecosystems. Novosibirsk: Nauka. Sib. otd-nie, 1985. P. 12–23 (in Russian).

29. Vilyams V.R. General agriculture with the basics of soil science. M.: Kooperativnoe izd-vo studenchestva Akademii krupnogo sotsialisticheskogo khozyaystva «Agronom», 1931. 376 p. (in Russian).

30. Vilyams V.R. Soil science. M.: Gos. izd-vo kolkhoznoy i sovkhoznoy literatury «Selekhogiz», 1936. 648 p. (in Russian).

31. Dyushofur F. The basics of soil science. Evolution of soil. M.: Progress, 1970. 592 p. (in Russian).

32. Tonkonogov V.D., Lebedeva I.I., Gerasimova M.I., Krasilnikov P.V., Dubrovina I.A. Correlation of soil classification. Petrozavodsk: Kareleskiy nauchnyy tsentr RAN, 2005. 52 p.

33. Таранов С.А. Особенности почвообразования в техногенных ландшафтах Кузбасса (предварительные итоги опытов на лизиметрических моделях) // Восстановление техногенных ландшафтов Сибири (теория и технология). Новосибирск: Наука, 1977. С. 81–105.

34. Тейт Р.Л. Органическое вещество почвы: биологические и экологические аспекты. М.: Мир, 1991. 400 с.

35. Трофимов С.С., Моторина Л.И. Краткий толковый словарь по рекультивации земель. Новосибирск: Наука, 1980. 35 с.

36. Швабе Х. Образование гумуса в субстратах отвалов, используемых для целей лесного хозяйства // Разработка способов рекультивации ландшафта, нарушенного промышленной деятельностью. София, 1973. С. 230–237.

37. Крупский К.Н., Етеревская Л.В., Мамонтова Е.Г. О направлении почвообразования на рекультивируемых землях в степной зоне Украины // Разработка способов рекультивации ландшафта, нарушенного промышленной деятельностью. София, 1973. С. 383–389.

38. Йонаш Ф. Инфильтрационная способность серых миоценовых илов отвалов рудника А. Запотоцкого в области СЧББ // Мелиорация. Збраслав, 1974. С. 15–25.

39. Махонина Г.И. Состав гумуса почв, образующихся на буроугольных отвалах при естественном зарастании // Проблемы рекультивации земель в СССР. Новосибирск: Наука, 1974. С. 205–209.

40. Махонина Г.И. Экологические аспекты почвообразования в техногенных экосистемах Урала. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2003. 356 с.

41. Етеревская Л.В., Донченко М.Т., Лехциер Л.В. Систематика и классификация техногенных почв // Растения и промышленная среда. Свердловск: Изд-во Урал. ун-та, 1984. С. 14–21.

42. Етеревская Л.В. Почвообразование и рекультивация земель в

33. Taranov S.A. Features of soil formation in manmade landscapes of the Kuznetsk Basin (preliminary results of experiments on lysimetric models) // Restoration of manmade landscapes of Siberia (theory and technology). Novosibirsk: Nauka. Sib. otd-nie, 1977. P. 81–105 (in Russian).

34. Teit R.L. Soil organic matter: biological and ecological aspects. M.: Mir, 1991. 400 p. (in Russian).

35. Trofimov S.S., Motorina L.V. Concise Dictionary of land reclamation. Novosibirsk: Nauka, 1980. 35 p. (in Russian).

36. Shvabe H. Humus formation in substrates dumps used for forestry purposes // Development of methods for reclamation of the landscape, infringement of industrial activity. Sofiya, 1973. P. 230–237 (in Russian).

37. Krupskii K.N., Eterevskaia L.V., Mamontova E.G. On the direction of soil formation on recultivated lands in the steppe zone of Ukraine // Development of methods for reclamation of the landscape, infringement of industrial activity. Sofiya, 1973. P. 383–389 (in Russian).

38. Ionash F. Infiltration capacity of gray Miocene silt of mine dumps named after A. Zapotocky in SCHBB // Melioration. Zbraslav, 1974. P. 15–25 (in Russian).

39. Mahonina G.I. The composition of soil humus formed in brown coal dumps with natural overgrowing // Problems of land reclamation in the USSR. Novosibirsk: Nauka, 1974. P. 205–209 (in Russian).

40. Mahonina G.I. Environmental aspects of soil formation in man-made ecosystems of the Urals. Ekaterinburg: Izd-vo Ural. un-ta, 2003. 356 p. (in Russian).

41. Eterevskaia L.V., Donchenko M.T., Lehzier L.V. Systematics and classification of anthropogenic soils // Plants and industrial environment. Sverdlovsk: Izd-vo Ural. un-ta, 1984. P. 14–21 (in Russian).

42. Eterevskaia L.V. Soil formation and land reclamation in the man-made landscapes of Ukraine: diss. uch. st. dokt. s.-h. nauk. Kharekov, 1989. 92 p. (in Russian).

43. Solnzeva N.P., Gerasimova M.I., Rubilina N.E. Morphogenetic

техногенных ландшафтах Украины: дисс. уч. ст. докт. с.-х. наук. Харьков, 1989. 92 с.

43. Солнцева Н.П., Герасимова М.И., Рубилина Н.Е. Морфогенетический анализ техногенно преобразованных почв // Почвоведение, 1990. № 8. С. 124–129.

44. Терентьев В.И., Суханов П.А. Классификация деградированных почв и непочвенных образований // Антропогенная деградация почвенного покрова и меры её предупреждения. Тезисы и доклады Всерос. конф. Т. 1. М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева РАСХН, 1998. С. 16–18.

45. Фридланд В.М. Проблемы географии, генезиса и классификации почв. М.: Наука, 1986. 244 с.

46. Соколов И.А. Базовая субстативно-генетическая классификация почв, основные принципы и опыт их реализации // Проблемы почвоведения в Сибири. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1990. С. 4–13.

47. Гаджиев И.М., Курачев В.М. Генетические и экологические аспекты исследования и классификация почв техногенных ландшафтов // Экология и рекультивация техногенных ландшафтов. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1992. С. 6–15.

48. Курачев В.М., Кандрашин Е.Р., Рагим-заде Ф.К. Сингенетичность растительности и почв техногенных ландшафтов: экологические аспекты, классификация // Сибирский экологический журнал. 1994. № 3. С. 205–213.

49. Шишов Л.Л., Тонконогов В.Д., Лебедева И.И., Герасимова М.И. Классификация и диагностика почв России. Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.

50. Ерёмченко О.З., Четина О.А., Кусакина М.Г., Шестаков И.Е. Техногенные поверхностные образования зоны солеотвалов и адаптация к ним растений. Пермь: Перм. гос. нац. исслед. ун-т, 2013. 148 с.

analysis of technogenic transformed soil // Pochvovedenie. 1990. № 8. P. 124–129 (in Russian).

44. Terentiev V.I., Suhanov P.A. Classification of degraded soils and non-soil formations // Anthropogenic degradation of the soil and its prevention measures: Tezisy i doklady Vserossiys. konf. T. 1. M.: Pochvennyy in-t im. V.V. Dokuchaeva RASHN, 1998. P. 16–18 (in Russian).

45. Fridland V.M. Problems of geography, genesis, and classification of soils. M.: Nauka, 1986. 244 p. (in Russian).

46. Sokolov I.A. Basic substativno-genetic classification of soils, basic principles and the experience of their implementation // Problems of soil science in Siberia. Novosibirsk: Nauka, Sib. otd-nie, 1990. P. 4–13 (in Russian).

47. Gadzhiev I.M., Kurachev V.M. Genetic and environmental aspects of the study and classification of soils of technogenic landscapes // Environmental remediation and technogenic landscapes. Novosibirsk: Nauka, Sib. otd-nie, 1992. P. 6–15 (in Russian).

48. Kurachev V.M., Kandrashin E.R., Ragim-zade F.K. Syngenetic vegetation and soils of technogenic landscapes: ecological aspects, classification // Sibirskiy ekologicheskiy zhurnal. 1994. № 3. P. 205–213 (in Russian).

49. Shishov L.L., Tonkonogov V.D., Lebedeva I.I., Gerasimova M.I. Classification and diagnosis of Russian soil. Smolensk: Oykumena, 2004. 342 p. (in Russian).

50. Eremchenko O.S., Chetkina O.A., Kusakina M.G., Shestakov I.E. Technogenic superficial formations of salt dumps areas and adaptation of plant to them. Perm. Gos. Nats. issled. un-t. Perme, 2013. 148 p. (in Russian).

51. Glazovskaya M.A. Tehnobiogeomy as the basic physical and geographical features of landscape-geochemical prediction // Vestnik MGU. Seriya V – geografiya. 1972. № 6. P. 23–35 (in Russian).

52. Ragim-zade F.K., Trofimov S.S. Ecological and socioeconomic

<p>51. Глазовская М.А. Технобиогемы – исходные физико-географические объекты ландшафтно-геохимического прогноза // Вестник МГУ. Серия V – География. 1972. № 6. С. 23–35.</p> <p>52. Рагим-заде Ф.К., Трофимов С.С. Экологические и социально-экономические критерии районирования рекультивационных работ в Сибири // Восстановление техногенных ландшафтов Сибири (теория и технология). Новосибирск: Наука, 1977. С. 3–13.</p>	<p>criteria for zoning remediation in Siberia // Restoration of man-made landscapes of Siberia (theory and technology). Novosibirsk: Nauka, Sib. otd-nie, 1977. P. 3–13 (in Russian).</p>
Раздел 1	Section 1
Теоретические проблемы экологии	Theoretical problems of ecology
Название	Title
Влияние фторсодержащих соединений на живые организмы (обзор)	The effect of fluorinated compounds on living organisms (review)
Авторы	Contributors
<p>Е. А. Горностаева, к. б. н., старший преподаватель, С. Л. Фукс, к. т. н., доцент, Вятский государственный университет, 610000, г. Киров, ул. Московская, 36</p>	<p>E. A. Gornostaeva, S. L. Fuks, Vyatka State University, 36 Moscovskaya St., Kirov, Russia, 610000</p>
e-mail	e-mail
g_lentochka@mail.ru	g_lentochka@mail.ru
Аннотация	Abstract
<p>Ухудшение экологической ситуации из-за многостороннего загрязнения биосферы соединениями фтора требует обстоятельного исследования и оценки всех источников поступления фторсодержащих поллютантов в окружающую природную среду. Техногенное воздействие является существенным фактором, влияющим на устойчивость почв и грунтов. Вблизи крупных промышленных предприятий нередко формируются аномальные области загрязнения почв, отличающиеся изменённой структурой и составом комплексов микроорганизмов по сравнению с незагрязнёнными почвами. В условиях фторидного загрязнения наблюдается нарушение жизнедеятельности растений. Фторсодержащие соединения проявляют острую токсичность по</p>	<p>The environmental degradation caused by diverse pollution of the biosphere with fluorine compounds requires a thorough study and assessment of all sources of fluoride pollutants in natural environment. The issue of fluorine compounds pollution of the areas directly adjacent to the enterprises which are the sources of pollution is especially urgent. Anthropogenic impact is a significant factor affecting the soil stability. One of the criteria of fluoride contamination of soil is the exceeding level of gross and soluble forms of fluorine compounds, as compared to the background area. The toxicity of high concentrations of fluorinated compounds has a negative impact on the main indicators of soil fertility. High level of pollution affects transformation of organic matter, it can cause degradation of humic substances. In the process of substrate oxidation</p>

<p>отношению к животным и человеку.</p>	<p>highly toxic free radicals are formed, their appearance leads to damage processes of cells of the organisms. So, in the vicinity of polluting enterprises abnormal regions are formed, which are characterized with changes in structure and composition of microorganisms complexes as compared to unpolluted soils. Raise in the level of fluoride in soil leads to a significant decrease in the number of microorganisms, it suppresses their growth, and reduces species diversity of the microbial complexes. In case of fluoride contamination when fluoride concentration exceeds the limit of sustainability, violation of vital activity of plants takes place, such as inhibition of growth, leaf injury (destruction of chlorophyll pigment, tissue necrosis, etc.), and, in extreme cases, loss of sensitive species takes place. Fluorine-containing compounds are acutely toxic for animals and humans. High level of pollution with fluorine compounds has a negative impact on soil invertebrates communities. This is reflected in decline in taxonomic and trophic diversity, as well as in changing the structure of dominance and aggregation of animals.</p>
<p>Ключевые слова</p>	<p>Keywords</p>
<p>фторсодержащие соединения, почвенные микроорганизмы, животные, растения.</p>	<p>fluoride compounds, soil microorganisms, animals, plants.</p>
<p>Литература</p>	<p>References</p>
<p>1. Михайленко Н.Н., Торгаев В.В. Фторовый техногенез и окружающая среда Восточного Забайкалья // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2007. № 3. С. 120–122.</p> <p>2. Franzaring J., Hrenn H., Schumm C., Klumpp A., Fangmeier A. Environmental monitoring of fluoride emissions using precipitation, dust, plant and soil samples // Environmental Pollution. 2006. V. 144. № 1. P. 158–165.</p> <p>3. Шебалова Н.М. Влияние фторсодержащих промышленных выбросов на структуру микробиоценозов лесных почв // Леса Урала и хозяйство в них. 1993. № 16. С. 213–218.</p>	<p>1. Mihaylenko N.N., Torgaev V.V. Fluoride technogenesis and environment of East Transbaikalia // Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten (nauchno-tehnicheskij zhurnal). 2007. № 3. P. 120–122 (in Russian).</p> <p>2. Franzaring J., Hrenn H., Schumm C., Klumpp A., Fangmeier A. Environmental monitoring of fluoride emissions using precipitation, dust, plant and soil samples // Environmental Pollution. 2006. V. 144. № 1. P. 158–165.</p> <p>3. Shebalova N. M. Effect of fluorine-containing industrial emissions on the structure of forest soil microbiocenoses // Lesa Urala i hozyaystvo v nih. 1993. № 16. P. 213–218 (in Russian).</p>

4. Берсенева О.А., Саловарова В.П., Приставка А.А. Влияние фторидов на функционирование почвенного микробного сообщества // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2010. № 10. С. 10.

5. Орлов Д.С., Садовникова Л.К., Лозановская И.Н. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. М.: Высш. шк., 2002. 334 с.

6. Полонский В.И., Полонская Д.Е. Фторидное загрязнение почвы и фиторемедиация // Сельскохозяйственная биология. 2013. № 1. С. 3–14.

7. Танделов Ю.П. Фтор в системе почва-растение. М.: РАСХН, 2004. 146 с.

8. Козлова А.А., Лопатовская О.Г., Гранина Н.И., Чипанина Е.В., Кучменко Е.В., Бобров А.Н. Фторидное загрязнение серых лесных почв, находящихся в зоне влияния Иркутского алюминиевого завода // Известия Иркутского государственного университета. Серия «Биология. Экология». 2011. Т. 4. № 1. С. 87–94.

9. Напрасникова Е.В., Макарова А.П. Эколого-микробиологическая и биохимическая характеристика почвенного покрова в условиях аэротехногенного загрязнения // Известия Иркутского государственного университета. Серия «Биология. Экология». 2012. Т. 5. № 2. С. 19–26.

10. Евдокимова Г.А., Мозгова Н.П. Оценка загрязнения почв и растений в зоне воздействия газовоздушных выбросов алюминиевого завода // Теоретическая и прикладная экология. 2015. № 4. С. 64–68.

11. Рунова Е.М., Чжан С.А. Экологические аспекты состояния лесов в санитарно-защитных зонах алюминиевых заводов // Труды лесоинженерного факультета ПетрГУ. 2003. № 4. С. 102–105.

12. Петлин И.В., Дьяченко А.Н. Исследование сернокислотного разложения фторсодержащих отходов алюминиевого производства с целью выделения фторида водорода // Химия в интересах устойчивого

4. Berseneva O.A., Salovarova V.P., Pristavka A.A. Effect of fluoride on the functioning of the soil microbial community // Mezhdunarodnyiy zhurnal prikladnyih i fundamentalnyih issledovaniy. 2010. № 10. P. 10 (in Russian).

5. Orlov D.S., Sadovnikova L.K., Lozanovskaya I.N. Ecology and protection of the biosphere in case of chemical pollution. M.: Vyssh. shk., 2002. 334 p. (in Russian).

6. Polonskiy V.I., Polonskaya D.E. Fluoride contamination of soil and phytoremediation // Selskohozyaystvennaya biologiya. 2013. № 1. P. 3–14 (in Russian).

7. Tandelov Yu.P. Fluoride in the soil-plant system. M.: Ros. akad. s.-h. nauk, 2004. 146 p. (in Russian).

8. Kozlova A.A., Lopatovskaya O.G., Granina N.I., Chipanina E.V., Kuchmenko E.V., Bobrov A.N. Fluoride contamination of gray forest soils in the zone of influence of the Irkutsk aluminum smelter // Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya «Biologiya. Ekologiya». 2011. T. 4. № 1. P. 87–94 (in Russian).

9. Naprasnikova E.V., Makarova A.P. Ecological and microbiological and biochemical characteristics of soil in conditions of environmental contamination // Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya «Biologiya. Ekologiya». 2012. T. 5. № 2. P. 19–26. (in Russian).

10. Evdokimova G.A., Mozgova N.P. Assessment of soil and plant contamination in the area affected by gas emissions of aluminum plant // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2015. № 4. P. 64–68 (in Russian).

11. Runova E.M., Chzhan S.A. Environmental aspects of the state of forests in the buffer zones of aluminum smelters // Trudy lesoinzhenernogo fakulteta PetrGU. 2003. № 4. P. 102–105 (in Russian).

12. Petlin I.V., Dyachenko A.N. A study of sulfuric acid decomposition of fluorine-containing waste of aluminum production in order to separate hydrogen fluoride // Himiya v interesah ustoychivogo razvitiya. 2014. № 3. P. 319–325 (in Russian).

развития. 2014 № 3. С. 319–325.

13. Танделов Ю.П. Фтор в системе почва-растение / Под ред. В.Г. Минеева. Красноярск: Красноярская городская типография, 2012. 146 с.

14. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Функционирование почв в биосфере и экосистемах. М.: Наука, 1990. 270 с.

15. Томина Т.К. Снижение влияния фторидного загрязнения на свойства тёмно-каштановой почвы в предгорной зоне // Вермикомпостирование и вермикультивирование как основа экологического земледелия в XXI веке: достижения, проблемы, перспективы»: Сб. научн. тр. Минск. 2013. С. 131–137.

16. Тригуб В.И. Эколого-геохимические и географо-генетические особенности распространения фтора в почвах северо-западного причерноморья Украины // Научные ведомости. Серия естественные науки. 2013. № 24 (167). Вып. 25. С. 143–149.

17. Свинолупова Л.С., Огородникова С.Ю., Ашихмина Т.Я. Ответные реакции растений ячменя на действие фторида натрия // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2012. № 12 (98). С. 17–20.

18. Евдокимова Г.А. Эколого-микробиологические основы охраны почв Крайнего Севера. Апатиты: Изд-во Кольского НЦ РАН, 1995. 272 с.

19. Шебалова Н.М. Некоторые механизмы адаптации микроорганизмов лесной подстилки сосновых насаждений, произрастающих в зонах аэротехногенного загрязнения // Аграрный вестник Урала. 2009. № 2 (56). С. 83–85.

20. Савченков М.Ф., Николаева Л. А. Загрязнение почвенного покрова фтористыми соединениями // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2011. Т. 100. № 1. С. 10–13.

21. Евдокимова Г.А., Зенкова И.В., Мозгова Н.П., Переверзев В.Н. Почва и почвенная биота в условиях загрязнения фтором. Апатиты:

13. Tandelov Yu.P. Fluoride in the soil-plant system / Ed. V.G. Mineev. Krasnoyarsk: Krasnoyarskaya gorodskaya tipografiya, 2012. 146 p. (in Russian).

14. Dobrovolskiy G.V., Nikitin E.D. Functioning of soil in the biosphere and ecosystems. M.: Nauka, 1990. 270 p. (in Russian).

15. Tomina T.K. Reducing the influence of fluoride contamination on the properties of dark chestnut soils in foothill zone // Vermikompostirovanie i vermikultivirovanie kak osnova ekologicheskogo zemledeliya v XXI veke: dostizheniya, problemyi, perspektivy»: Sb. nauchn. tr. Minsk. 2013. P. 131–137 (in Russian).

16. Trigub V.I. Ecological-geochemical and geographical-genetic peculiarities of fluorine spread in soils of the north-western Black Sea coast of Ukraine // Nauchnyie vedomosti. Seriya estestvennyie nauki. 2013. № 24 (167). V. 25. P. 143–149 (in Russian).

17. Svinolupova L.S., Ogorodnikova S.Yu., Ashihmina T.Ya. Response of barley to the action of sodium fluoride // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2012. № 12 (98). P. 17–20 (in Russian).

18. Evdokimova G.A. Ecological and microbiological basis for protection of the Far North land. Apatityi: Izd-vo Kolskogo NTs RAN, 1995. 272 p. (in Russian).

19. Shebalova N.M. Some mechanisms of microbial adaptation of forest litter of pine stands in the areas of environmental contamination // Agrarniy vestnik Urala. 2009. № 2 (56). P. 83–85 (in Russian).

20. Savchenkov M.F., Nikolaeva L.A. Soil pollution fluorides // Sibirskiy meditsinskiy zhurnal (Irkutsk). 2011. T. 100. № 1. P. 10–13 (in Russian).

21. Evdokimova G.A., Zenkova I.V., Mozgova N.P., Pereverzev V.N. Soil and soil biota in condition of fluorine pollution. Apatity: Izd-vo Kolskogo NTs RAN, 2005. 155 p. (in Russian).

22. Antonov I.S., Gradoboeva N.A. Fluoride in soils and adjacent environments in zone of influence of the Sayan Aluminum Plant //

Изд-во Кольского НЦ РАН, 2005. 155 с.

22. Антонов И.С., Градобоева Н.А. Фтор в почве и сопредельных средах в зоне влияния Саянского алюминиевого завода // Результаты наблюдений за 1989–1995 гг. в таблицах и пояснениях. ГСАС «Хакасская». 1996. С. 67–70.

23. Коковкина Т.Ф., Бабушкина Л.Г. Техногенное загрязнение лесных почв // Леса Урала и хозяйство в них. Екатеринбург. 1993. № 16. С. 199–207. 24. Ермолов Ю.В. Влияние орошения на подвижность фтора в посевах Барабинской равнины // Сибирский экологический журнал. 2000. № 2. С. 243–246.

25. Помазкина Л.В., Соколова Л.Г., Звягинцева Е.Н. Мониторинг трансформации углерода в агроэкосистемах Байкальского региона в зависимости от загрязнения почв фторидами алюминиевого производства и климатических факторов // Известия Самарского НЦ РАН, 2010. Т. 12. № 1 (4). С. 1049–1054.

26. Кремленкова Н.П., Гапонюк Э.И. Изменение состава гумуса и ферментативной активности почв под влиянием фторида натрия // Почвоведение. 1984. № 11. С. 73–77.

27. Бобров А.Н. Исследование серых лесных почв при загрязнении их фторидами в зоне действия эмиссий ИркаЗа // Почвы в условиях природных и антропогенных стрессов: Матер. Всеросс. науч. конф. XIV Докучаевские молодежные чтения. СПб., 2011. С. 112–114.

28. Гапонюк Э.И., Кремленкова Н.П., Моршина Т.Н. Влияние фтора на свойства почв в районах промышленных выбросов // Загрязнение атмосферы, почв и природных вод. Л.: Гидрометеиздат. 1981. 59 с.

29. Сорокин Н.Д., Афанасова Е.Н. Микробная индикация почв, загрязненных промышленными эмиссиями // Сибирский экологический журнал. 2011. № 5. С. 689–695.

30. Галстян А.Ш. Некоторые вопросы почвенной ферментологии // Почвоведение. 1995. № 2. С. 205–210.

31. Хазиев Ф.Х. Ферментативная активность почв. М.: Наука, 1976.

Rezultaty nablyudeniy za 1989–1995 v tablitsah i poyasneniyah. GSAS «Hakasskaya». 1996. P. 67–70.

23. Kokovkina T.F., Babushkina L.G. Anthropogenic pollution of forest soils // Lesa Urala i hozyaystvo v nih. Ekaterinburg. 1993. № 16. P. 199–207 (in Russian).

24. Ermolov Yu.V. Effect of irrigation on fluorine mobility in crops in the Baraba plains // Sibirskiy ekologicheskiy zhurnal. 2000. № 2. P. 243–246 (in Russian).

25. Pomazkina L.V., Sokolova L.G., Zvyagintseva E.N. Monitoring of carbon transformation in agroecosystems of Baykalkiy region caused by soil pollution with fluorides of aluminum production and by climatic factors // Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk. 2010. T. 12. № 1 (4). P. 1049–1054 (in Russian).

26. Kremlenkova N.P., Gaponyuk E.I. Changes in the composition of humus and soil enzyme activity under the influence of sodium fluoride // Pochvovedenie. 1984. № 11. P. 73–77 (in Russian).

27. Bobrov A.N. Study of gray forest soils polluted with fluoride in the area of the IrkAZ emission // Pochvyi v usloviyah prirodnyih i antropogennyih stressov: Mater. Vseross. nauch. konf. XIV Dokuchaevskie molodezhnyie chteniya. SPb, 2011. P. 112–114 (in Russian).

28. Gaponyuk E.I., Kremlenkova N.P., Morshina T.N. Effect of fluoride on the properties of soil in the areas of industrial emissions // Zagryaznenie atmosferyi, pochv i prirodnyih vod. L.: Gidrometiozdat. 1981. 59 p. (in Russian).

29. Sorokin N.D., Afanasova E.N. Microbial indication of soil contaminated with industrial emissions // Sibirskiy ekologicheskiy zhurnal. 2011. № 5. P. 689–695 (in Russian).

30. Galstyan A.Sh. Some issues of soil enzymology // Pochvovedenie. 1995. № 2. P. 205–210 (in Russian).

31. Haziev F.H. Enzymatic activity of soils. M.: Nauka, 1976. 180 p. (in Russian).

180 с.

32. Russel S., Swiecicki C. Wplyw fluoru na biologiczna aktywnosc czarnej ziemi i gleby pseudobielicowej // Roczniki Nauk Rolniczych. Seria A. Produkcja Roslinna. 1978. № 3. P. 47–57.

33. Сорокин Н.Д., Афанасова Е.Н. Микробная индикация почв, загрязнённых промышленными эмиссиями // Сибирский экологический журнал. 2011. № 5. С. 689–695.

34. Домрачева Л.И. «Цветение» почвы и закономерности его развития. Сыктывкар: Коми научный центр УрО РАН. 2005. 336 с.

35. Горлова О.П. Влияние фтористых загрязнений на трансформацию сообществ мезофауны в чернозёмах окрестностей г. Красноярска // Теоретические и практические вопросы развития научной мысли в современном мире. Уфа, 2013. С. 8–13.

36. Горностаева Е.А. Влияние ионов меди и никеля на почвенные цианобактерии и цианобактериальные сообщества: Автореф. дис... канд. биол. наук. Москва, 2015. 26 с.

37. Евдокимова Г.А., Зенкова И.В. Влияние выбросов алюминиевого завода на биоту почв Кольского полуострова // Почвоведение. 2003. № 8. С. 973–979.

38. Отнюкова Т.Н. Купена лекарственная (*Polygonatum odoratum*) – индикатор атмосферного загрязнения фтором // Вестник КрасГАУ. 2013. № 4. С. 111–117.

39. Ломоватская Л.А., Рыкун О.В., Симакова А.А., Соколова Л.Г., Романенко А.С., Помазкина Л.В. Влияние повышенных доз фторидов в почве на активность аденилатциклазной сигнальной системы растений // Известия Иркутского государственного университета. Серия «Биология. Экология». 2014. Т. 7. С. 11–19.

40. Фукс С.Л., Хитрин С.В., Девятерикова С.В., Елькина Т.С., Домрачева Л.И., Наговицына О.А., Пшеничникова Л.Н. Изучение влияния отходов фторполимерного производства на ячмень сорта Эльф // Теоретическая и прикладная экология. 2015. № 4. С. 52–58.

32. Russel S., Swiecicki C. Wplyw fluoru na biologiczna aktywnosc czarnej ziemi i gleby pseudobielicowej // Roczniki Nauk Rolniczych. Seria A. Produkcja Roslinna. 1978. № 3. P. 47–57.

33. Sorokin N.D., Afanasova E.N. Microbial indication of soil contaminated with industrial emissions // Sibirskiy ekologicheskiy zhurnal. 2011. № 5. P. 689–695 (in Russian).

34. Domracheva L.I. «Flowering» of soil and the laws of its development. Syktyivkar: Komi nauchnyiy tsentr UrO RAN. 2005. 336 p. (in Russian).

35. Gorlova O.P. Effect of fluoride contamination on transformation of chernozem mesofauna communities in the neighborhood of the city of Krasnoyarsk // Teoreticheskie i prakticheskie voprosyi razvitiya nauchnoy myisli v sovremennom mire. Ufa, 2013. P. 8–13 (in Russian).

36. Gornostaeva E.A. Influence of copper and nickel ions on soil cyanobacteria and cyanobacterial community: Avtoref. dis... kand. biol. nauk. Moskva, 2015. 26 p. (in Russian).

37. Evdokimova G.A., Zenkova I.V. Effect of aluminum plant emissions on soil biota of the Kola Peninsula // Pochvovedenie. 2003. № 8. P. 973–979 (in Russian).

38. Otnyukova T.N. Solomon's seal (*Polygonatum odoratum*) as an atmospheric fluoride pollution indicator // Vestnik KrasGAU. 2013. № 4. P. 111–117 (in Russian).

39. Lomovatskaya L.A., Rykun O.V., Simakova A.A., Sokolova L.G., Romanenko A.S., Pomazkina L.V. Effect of high doses of fluoride in soil on the activity of adenylyl cyclase signaling system of plants // Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya «Biologiya. Ekologiya». 2014. T. 7. P. 11–19 (in Russian).

40. Fuks S.L., Hitrin S.V., Devyaterikova S.V., Elkina T.S., Domracheva L.I., Nagovitsyina O.A., Pshenichnikova L.N. The study of influence of fluoropolymer production wastage on barley of the species «Elf» // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2015. № 4. P. 52–58 (in Russian).

41. Weinstein L.H., Davidson A.W. Fluorides in the Environment.

41. Weinstein L.H., Davidson A.W. Fluorides in the Environment. Newcastle: CABI Publishing, 2004. 287 p.
42. Помазкина А.В. Котова Л.Г., Раднаев А.Б.-Д., Соколова Н.А. Влияние уровней загрязнения почв фторидами на циклы азота в агроэкосистемах Прибайкалья // *Агрехимия*. 2000. № 12. С. 62–69.
43. Малафеева А.В., Евдокимова Р.С., Каримова А.З. Проблема загрязнения фтором поверхностных вод в зоне влияния криолитового производства // *Международная студенческая электронная научная конференция «Студенческий научный форум» 2013 [Электронный ресурс]* <http://www.scienceforum.ru/2013/44/1632>. Дата обращения 23.12.2016.
44. Омелянюк Л.В. Селекционная ценность сортов гороха // *Доклады РАСХН*. 2006. № 1. С. 6–9.
45. Крупкин П.И. Пути рационального использования почв, загрязнённых фтором // *Агрехимия*. 2005. № 3. С. 79–87.
46. Davis R.D. Uptake of fluoride by ryegrass grown in soil treated with sewage sludge // *Environmental Pollution*. 1980. V. 1. № 4. P. 277–284.
47. Плахотник В.Н. Фториды вокруг нас // *Соросовский образовательный журнал*. 1998. № 2. С. 95–100.
48. Большаков В.Н., Васильев А.Г., Васильева И.А., Городилова Ю.В., Любашевский Н.М., Чибиряк М.В. Морфологическая изменчивость малой лесной мыши *Sylvaemus uralensis* на Южном Урале: техногенный аспект // *Вестник ОГУ*. 2011. № 12 (131). С. 37–39.
49. Петрашова Д.А. Многоножка-костянка *Monotarsobius curtipes* как неспецифический индикатор загрязнения почв выбросами промышленных предприятий // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2010. Т. 12. № 1 (8). С. 1947–1950.
50. Рожанская А.В. Исследование процессов трансформации фторорганических веществ, выделяющихся в атмосферный воздух // *Бюллетень ВСИЦ СО РАН*. 2005. № 8 (46). С. 161–163.
- Newcastle: CABI Publishing, 2004. 287 p.
42. Pomazkina A.V. Kotova L.G., Radnaev A.B.-D., Sokolova N.A. Effect of levels of fluoride soil contamination on the nitrogen cycle in agroecosystems of the Baikal region // *Agrohimiya*. 2000. № 12. P. 62–69 (in Russian).
43. Malafeeva A.V., Evdokimova R.S., Karimova A.Z. The problem of contamination of surface water with fluorine in the zone of influence of cryolite production // *Mezhdunarodnaya studencheskaya elektronnyaya nauchnaya konferentsiya «Studencheskiy nauchnyiy forum» 2013 [Electronic resource]* <http://www.scienceforum.ru/2013/44/1632>. Date of the application 23.12.2016 (in Russian).
44. Omelyanyuk L.V. Selection value of pea species // *Doklady RASHN*. 2006. № 1. P. 6–9 (in Russian).
45. Krupkin P.I. Ways of rational use of soil contaminated with fluorine // *Agrohimiya*. 2005. № 3. P. 79–87 (in Russian).
46. Davis R.D. Uptake of fluoride by ryegrass grown in soil treated with sewage sludge // *Environmental Pollution*. 1980. V. 1. № 4. P. 277–284.
47. Plakhotnik V.N. Fluoride is all around us // *Sorosovskiy obrazovatelnyy zhurnal*. 1998. № 2. P. 95–100 (in Russian).
48. Bolshakov V.N., Vasilev A.G., Vasileva I.A., Gorodilova Yu.V., Lyubashevskiy N.M., Chibiryak M.V. Morphological variability of small wood mouse *Sylvaemus uralensis* in the Southern Urals: man-made aspect: technogenic aspect // *Vestnik OGU*. 2011. № 12 (131). P. 37–39 (in Russian).
49. Petrashova D.A. *Monotarsobius curtipes* as a nonspecific indicator of soil pollution emissions of industrial enterprises // *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk*, 2010. T. 12. № 1 (8). P. 1947–1950 (in Russian).
50. Rozhanskaya A.V. The study of transformation processes of fluoro-organic substances released into the air // *Byullyuten VSNTs SO RAN*. 2005. № 8 (46). P. 161–163 (in Russian).

Раздел 2	Section 2
Методология и методы исследования. Модели и прогнозы	Methodology and research methods. Models and forecasts
Название	Title
Сравнительная оценка экстракционного оборудования для эффективного выделения экстрактивных веществ хвойной древесной зелени	Comparative assessment of extraction equipment for efficient isolation of extractives of coniferous wood greenery
Авторы	Contributors
Т. В. Хуршкайнен, к. х. н., доцент, с. н. с., Н. Н. Скрипова, технолог, А. В. Кучин, д. х. н., чл.-корр. РАН, профессор, зав. лабораторией, Институт химии Коми НЦ УрО РАН, 167982, г. Сыктывкар, ул. Первомайская, 48	Т. V. Hurskainen, N. N. Skripova, A. V. Kutchin, Institute of Chemistry Komi Science Centre Ural Branch of RAS, 48 Pervomayskaya St., Syktyvkar, Russia, 167982
e-mail	e-mail
hurshkainen@chemi.komisc.ru	hurshkainen@chemi.komisc.ru
Аннотация	Abstract
В статье представлены результаты выделения низкомолекулярных соединений из древесной зелени пихты и ели экологически безопасным способом эмульсионной экстракции, с использованием различного экстракционного оборудования: роторно-пульсационного, гравитационного и модернизированного экстракционно-фильтрационного аппаратов. Установлено, что переработка сырья в модернизированном экстракционно-фильтрационном аппарате позволяет извлекать экстрактивных веществ из пихты до 9%, из ели – до 6% от массы сухого сырья. Исследован химический состав выделенных соединений и показано, что разработанная технология позволяет выделять с высокими выходами различные классы биологически активных веществ.	Renewable plant raw materials are the source of bioactive substances, which are used to obtain specimen for medicine, pharmacology, veterinary medicine, agriculture, etc. The aim of the research is to develop a complex technology of processing plant raw material by ecologically friendly emulsion method for obtaining natural biopreparations. Coniferous wood greenery is waste products of lumbering, which are not used. Meanwhile, extractive compounds of wood greenery possess a wide spectrum of biological activity. The reason which hardens the industrial processing of wood greenery is insufficient development of technological schemes of complex processing for highly effective production. The improvement in techniques of extraction will allow to isolate valuable readymade compounds most full. These compounds frequently cannot be obtained synthetically or their synthesis is expensive and difficult. The method of emulsion extraction developed in the Institute of Chemistry of Komi SC of the Ural Division RAS is environmentally safe and the production cost is rather low. The method of emulsion extraction is based on raw material

	<p>processing with water solution of alkali. In the paper the results of isolation of low-molecular compounds from Abies and Picea wood greenery by ecologically safe emulsion method with use of various extraction equipment (rotor-and-pulsing, gravitational and modernized extraction-and-filtering devices) are represented. It is established that processing raw material in the modernized extraction-and-filtering device allows to get extractive compounds from Abies up to 9%, from Picea – up to 6% (of dry raw material weigh). The chemical composition of the isolated compounds is investigated. It is shown that the developed technology allows to extract various classes of biologically active substances with high outputs.</p>
<p>Ключевые слова</p>	<p>Keywords</p>
<p>экстрактор, хвойная древесная зелень, эмульсионный способ, биологически активные соединения.</p>	<p>extractor, coniferous greens, emulsion method, biologically active compounds.</p>
<p>Литература</p>	<p>References</p>
<p>1. Ушанова В.М., Ушанов С.В., Репях С.М. Состав и переработка древесной зелени и коры пихты сибирской. Красноярск: Ред.-изд. отдел СибГТУ. 2008. С. 172–184.</p> <p>2. Рубчевская Л.П., Ушанова В.М., Журавлёва Л.Н. Биологически активные вещества углекислотных и пропан-бутановых экстрактов древесной зелени // Российский химический журнал. 2004. Т. XLVIII. № 3. С. 80–83.</p> <p>3. Колесников А.Л. Технический анализ продуктов органического синтеза. М.: Высшая школа. 1966. 22 с.</p> <p>4. Кучин А.В., Карманова Л.П., Королёва А.А., Хуршкайнен Т.В., Сычёв Р.Л. Эмульсионный способ выделения липидов. Патент РФ 2117487. Опубликовано 20.08.1998.</p> <p>5. Королёва А.А., Карманова Л.П., Кучин А.В. Способ выделения полипренолов из растительного сырья // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. 2005. Т. 48. № 3. С. 97–99.</p> <p>6. Лазурьевский Г.В., Терентьева И.В. Практические работы по</p>	<p>1. Ushanova V.M., Ushanov S.V., Ropyakh S.M. Composition and processing of wood green and bark of Siberian fir. Krasnoyarsk: Red.-izd. otdel SibGTU. 2008. P. 172–184 (in Russian).</p> <p>2. Rubchevskaya L.P., Ushanova V.M., Zhuravleva L.N. Biologically active substances of carbon dioxide and propane-butane extracts of wood green // Rossiyskiy khimicheskiy zhurnal. 2004. T. XLVIII. № 3. P. 80–83 (in Russian).</p> <p>3. Kolesnikov A.L. Technical analysis of products of organic synthesis. M.: Vysshaya shkola, 1966. 22 p. (in Russian).</p> <p>4. Kuchin A.V., Karmanova L.P., Koroleva A.A., Khurshkaynen T.V., Sychev R.L. Lipid emulsion separation method. Patent RU 2117487. 20.08.1998 (in Russian).</p> <p>5. Koroleva A.A., Karmanova L.P., Kutchin A.V. A method for isolating polyprenols from plants // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Seriya: Khimiya i khimicheskaya tekhnologiya. 2005. T. 48. № 3. P. 97–99 (in Russian).</p> <p>6. Lazuryevskiy G.V., Terentyeva I.V. Practical work on Chemistry of</p>

<p>химии природных соединений. М.: Высш. школа. 1966. 11 с.</p> <p>7. Бритон Г. Биохимия природных пигментов. М.: Мир, 1986. 422 с.</p> <p>8. Музычкина Р.А., Корулькин Д.Ю., Абилов Ж.А. Качественный и количественный анализ основных групп БАВ в лекарственном растительном сырье и фитопрепаратах. Алматы: «Казак университети». 2004. С. 242–243.</p> <p>9. Пономарёв В.Д. Экстрагирование лекарственного сырья. М.: Медицина. 1976. 202 с.</p> <p>10. Балабудкин М.А. Роторно-пульсационные аппараты в химико-фармацевтической промышленности. М.: Медицина. 1983. 160 с.</p> <p>11. Рошин В.И., Васильев С.Н., Павлущая И.С., Баранова Р.А., Скачкова Н.М. Способ переработки древесной зелени хвойных пород. Патент РФ 2015150. Опубликовано 30.06.1994.</p>	<p>natural compounds. M.: Vysshaya shkola. 1966. 11 p. (in Russian).</p> <p>7. Briton G. Biochemistry of natural pigments. M.: Mir, 1986. 422 p. (in Russian).</p> <p>8. Muzychkina R.A., Korulkin D.Yu., Abilov Zh.A. Qualitative and quantitative analysis of the main groups of biologically active substances in medicinal herbs and medicines. Almaty: «Kazak universiteti», 2004. P. 242–243 (in Russian).</p> <p>9. Ponomarev V.D. Extraction of medicinal raw materials. M.: Meditsina. 1976. 202 p. (in Russian).</p> <p>10. Balabudkin M.A. Rotor-pulsation machines in chemical and pharmaceutical industry. M.: Meditsina. 1983. 160 p. (in Russian).</p> <p>11. Roshchin V.I., Vasilyev S.N., Pavlutsкая I.S., Baranova R.A., Skachkova N.M. Method of processing conifers wood green. Patent RU 2015150. 30.06.1994 (in Russian).</p>
Раздел 2	Section 2
Методология и методы исследования. Модели и прогнозы	Methodology and research methods. Models and forecasts
Название	Title
Совершенствование тетразольно-топографического метода биотестирования с использованием цианобактерий	Improving tetrazol-topographic method of biotesting using cyanobacteria
Авторы	Contributors
<p style="text-align: center;">А. И. Фокина¹, к. б. н., доцент, Л. И. Домрачева^{2,3}, д. б. н., профессор, Ю. Н. Зыкова², к. б. н., доцент, С. Г. Скугорева^{1,2,3}, к. б. н., доцент, магистрант, н. с., Е. И. Лялина¹, ассистент, Л. В. Трефилова², к. б. н., доцент, ¹ Вятский государственный университет, 610000, Россия, г. Киров, ул. Московская, 36, ² Вятская государственная сельскохозяйственная академия, 610017, Россия, г. Киров, Октябрьский проспект, 133, ³ Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения</p>	<p style="text-align: center;">А. I. Fokina¹, L. I. Domracheva^{2,3}, Yu. N. Zykova², S. G. Skugoreva^{1,2,3}, E. I. Lyalina¹, L.V. Trefilova², ¹ Vyatka State University, 36 Moskovskaya St., Kirov, Russia, 610000, ² Vyatka State Agricultural Academy, 133 Oktyabrskiy Prospect, Kirov, Russia, 610017, ³ Institute of Biology of the Komi Science Centre of the Ural Division RAS, 28 Kommunisticheskaya St., Syktyvkar, Russia, 167982</p>

РАН, 167982, Россия, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28	
e-mail	e-mail
annushka-fokina@mail.ru, dli-alga@mail.ru	annushka-fokina@mail.ru, dli-alga@mail.ru
Аннотация	Abstract
<p>Тетразольно-топографический метод определения дегидрогеназной активности почвенных цианобактерий (ЦБ) сравнительно недавно используется в качестве метода исследования токсичности объектов окружающей среды, загрязнённых различными поллютантами. Методика заключается в том, что гомогенизированную культуру ЦБ вносят в исследуемый раствор или почвенную вытяжку на 19–20 часов, затем культуру отделяют от раствора центрифугированием и заливают 0,075% раствором 2,3,5-трифенилтетразолия хлорида (ТТХ) на 3 часа (освещённость 1500–2000 лк, температура 25–30 °С), а при необходимости и на более длительное время. Используя прямое микрофотографирование, подсчитывают количество клеток микроорганизмов, в которых образовались кристаллы формазана карминово-красного цвета, и те клетки, в которых кристаллы не образовались. Для оценки степени токсичности исследуемой среды высчитывают долю клеток с кристаллами формазана. Токсичными считают варианты, в которых доля клеток с кристаллами не превышает 50%. Тетразольно-топографический метод зарекомендовал себя как чувствительный, экономичный и адекватный метод биотестирования. Однако в его первоначальном варианте страдал такой показатель, как экспрессность. Продолжительность биотестирования достигала иногда двух суток. Поэтому целью работы было совершенствование имеющейся методики в направлении сокращения времени биотестирования и уточнения её параметров (вид, титр и возраст культур ЦБ, степень фрагментации нитей, физические факторы), установка метрологических характеристик методики и апробация. В усовершенствованном варианте методики экспозицию культуры с исследуемым раствором и раствором ТТХ</p>	<p>Tetrazole-topographical method of determining dehydrogenase activity of soil cyanobacteria (CB) has been recently used as for assessing toxicity of environmental objects contaminated with various pollutants. The method consists in introduction of a homogenized culture of CB into a test solution or soil extract for 19–20 hours, then the culture is separated from the solution by centrifugation and is filled with a 0.075% solution of 2,3,5-triphenyltetrazolium chloride (TTC) for 3 hours or, if necessary, for a longer time (illumination is 1500–2000 lux, temperature is 25–30 °C). Using direct microscopy, they count the number of microbial cells, those with the crystals of carmine red formazan, as well as cells those in which crystals were not formed. To assess toxicity of the medium under research they count the proportion of cells with formazan crystals. The options in which less than 50% cells contain formazan crystals are considered toxic. Tetrazole-topographical method has proven itself as a sensitive, economical, and adequate bioassay method. However, in its initial version the indicator of rapidity was faulty. Duration of bioassay sometimes lasted two days. Therefore, the aim of the work was to improve the existing method, that is to reduce the time of biological testing and refinement of its parameters (type, titer, and age of CB cultures, the degree of fragmentation of threads, physical factors), installation of metrological performance and testing methods. In the improved variant of the method the exposure of culture with the test solution and a solution of TTC is conducted at 27 °C and illumination of 4500 lux, the age of the culture should be 2–4 months, and the degree of fragmentation of microorganisms threads should be that way that at least 75% cells were parts of chains consisting of less than 10 cells, and culture titer were $2 \cdot 10^7$ cells/cm³. The improved methodology was tested both in model solutions of toxicants (copper</p>

<p>проводят при температуре 27 °С и освещённости 4500 лк, при этом возраст культуры должен составлять 2–4 месяца, а степень фрагментации нитей микроорганизмов такая, чтобы не менее 75% клеток находилась в цепочках менее чем 10 клеток, а титр культуры соответствовал $2 \cdot 10^7$ кл./см³. Усовершенствованная методика апробирована как на модельных растворах токсикантов (сульфат меди(II) и фосфорорганические соединения), так и в ходе комплексного геоэкологического исследования антропогенно нарушенных территорий. В качестве тест-культуры использовали ЦБ <i>Nostoc paludosum</i> 18, выделенную из почв Кировской области.</p>	<p>sulfate (II) and organophosphorus compounds), and in complex geo-environmental research of anthropogenically disturbed areas. The CB <i>Nostoc paludosum</i> 18 from soil of Kirov region was used as a test culture.</p>
<p>Ключевые слова</p>	<p>Keywords</p>
<p>цианобактерии, биотестирование, дегидрогеназная активность, трифенилтетразолий хлорид, формазан, жизнеспособность клеток, фрагментация нитей</p>	<p>cyanobacteria, bioassay, dehydrogenase activity, triphenyltetrazolium chloride, formazan, cell viability.</p>
<p>Литература</p>	<p>References</p>
<p>1. Домрачева Л.И., Кондакова Л.В., Фокина А.И., Огородникова С.Ю., Кантор Г.Я. Биомониторинг и биотестирование почв // Биоиндикаторы и биотестсистемы в оценке окружающей среды техногенных территорий. Киров: О-Краткое, 2008. С. 68–105. 2. Fokina A.I., Ogorodnikova S.Yu., Domracheva L.I., Gornostaeva E.A., Ashikhmina T.Ya., Kondakova L.V., Lyalina E.I. Cyanobacteria as test organisms and biosorbents // Eurasian Soil Science. 2017. V. 50. № 1. P. 70–77. 3. Домрачева Л.И., Кондакова Л.В., Ашихмина Т.Я., Огородникова С.Ю., Олькова А.С., Фокина А.И. Применение тетразольно-топографического метода определения дегидрогеназной активности цианобактерий в загрязнённых средах // Теоретическая и прикладная экология. 2008. № 2. С. 23–28. 4. ГОСТ 12039-82. Семена сельскохозяйственных культур. Тетразольно-топографический метод определения жизнеспособности семян. С. 102–</p>	<p>1. Domracheva L.I., Kondakova L.V., Fokina A.I., Ogorodnikova S.Yu., Kantor G.Ya. Biomonitoring and bioassay of soil bioindicators and biotestsystems // Bioindicators and biotestsystems in the environmental assessment of technogenic territories. Kirov: O-Kratkoye, 2008. P. 68–105 (in Russian). 2. Fokina A.I., Ogorodnikova S.Yu., Domracheva L.I., Gornostaeva E.A., Ashikhmina T.Ya., Kondakova L.V., Lyalina E.I. Cyanobacteria as test organisms and biosorbents // Eurasian Soil Science. 2017. V. 50. № 1. P. 70–77. 3. Domracheva L.I., Kondakova L.V., Ashikhmina T.Ya., Ogorodnikova S.Yu., Olkova A.S., Fokina A.I. Application of tetrazole-topographic method for determining dehydrogenase activity of cyanobacteria in polluted environments // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2008. № 2. P. 23–28 (in Russian). 4. GOST 12039-82. Agricultural seeds. Tetrazoletopographical method of</p>

115.

5. Домрачева Л.И., Кондакова Л.В., Ашихмина Т.Я., Фокина А.И., Огородникова С.Ю., Олькова А.С. Дуализм цианобактерий как тест-организмов, зависимый от их титра // Проблемы региональной экологии в условиях устойчивого развития: Матер. Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Киров, 2007. С. 133–135.

6. Домрачева Л.И., Кондакова Л.В., Огородникова С.Ю., Олькова А.С., Фокина А.И. Применение тетразолюно-топографического метода определения дегидрогеназной активности цианобактерий в загрязненных средах // Биологический мониторинг природно-техногенных систем. Сыктывкар, 2011. С. 113–120.

7. Фокина А.И., Огородникова С.Ю., Зыкова Ю.Н., Домрачева Л.И., Кудряшов Н.А., Коткина Т.Н., Лялина Е.И. Корректировка условий применения микрокристаллоскопической реакции на дегидрогеназную активность для её использования в биотестировании // Экология родного края: проблемы и пути их решения: Матер. Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Киров. 2016. С. 139–142.

8. Елькина Т.С., Домрачева Л.И., Хитрин С.В., Фукс С.Л., Девятерикова С. В. Определение степени токсичности отходов производства фторполимеров по реакции почвенной микрофлоры и цианобактерии *Nostoc paludosum* Kütz // Принципы экологии. 2014. Т. 3. № 1. С. 43–52.

9. Симакова В.С., Домрачевы Л.И., Огородникова С.Ю., Фокина А.И., Ашихмина Т.Я. Влияние фосфорсодержащих автошампуней на развитие почвенных цианобактерий // Теоретическая и прикладная экология. 2016. № 3. С. 89–94.

10. Огородникова С.Ю., Зыкова Ю.Н., Березин Г.И., Домрачева Л.И., Калинин А.А. Комплексная оценка состояния цианобактерий *Nostoc paludosum* при воздействии различных поллютантов // Теоретическая и прикладная экология. 2010. № 3. С. 47–51.

11. Березин Г.И. Комплексная оценка микробиологического состояния почвы при хроническом и остром действии пестицидов. Автореф. ...

determining the viability of seeds. P. 102–115 (in Russian).

5. Domracheva L.I., Kondakova L.V., Ashikhmina T.Ya., Fokina A.I., Ogorodnikova S.Yu., Olkova A.S. Dualism of cyanobacteria as test-organisms, depending on the titer // Problemy regionalnoy ekologii v usloviyakh ustoichivogo razvitiya: Materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem. Kirov. 2007. P. 133–135 (in Russian).

6. Domracheva L.I., Kondakova L.V., Ogorodnikova S.Yu., Olkova A.S., Fokina A.I. Application of tetrazoletopographic method for determining dehydrogenase activity of cyanobacteria in contaminated environment // Biological motoring of natural and manmade systems. Syktyvkar, 2011. P. 113–120 (in Russian).

7. Fokina A.I., Ogorodnikova S.Yu., Zykova Yu.N., Domracheva L.I., Kudryashov N.A., Kotkina T.N., Lyalina E.I. Adjusting the conditions of applying microcrystalloscopic reaction to dehydrogenase activity for its use in bioassay // Ecology of the native land: problems and solutions: Sbornik materialov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem: Kirov. 2016. P. 139–142 (in Russian).

8. Elkina T.S., Domracheva L.I., Khitrin S.V., Fuks S.L., Devyaterikova S. V. Determining the degree of toxicity of the wastes of fluoropolymers production according to reaction of soil microflora and the cyanobacteria *Nostoc paludosum* Kütz // Printsipy ekologii. 2014. V. 3. № 1. P. 43–52 (in Russian).

9. Simakova V.S., Domrachevya L.I., Ogorodnikova S.Yu., Fokina A.I., Ashikhmina T.Ya. Effect of phosphoruscontaining autoshampoos on development soil cyanobacteria // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2016. № 3. P. 89–94 (in Russian).

10. Ogorodnikova S.Yu., Zykova Yu.N., Berezin G.I., Domracheva L.I., Kalinin A.A. Integrated assessment of cyanobacteria *Nostoc paludosum* affected by various pollutants // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2010. № 3. P. 47–51 (in Russian).

канд. биол. наук. Сыктывкар, 2013. 19 с.

12. Домрачева Л.И., Кондакова Л.В., Огородникова С.Ю., Фокина А.И., Кантор Г.Я. Биомониторинг и биотестирование почв // Биоиндикаторы и биотестсистемы в оценке окружающей среды техногенных территорий. Киров: О-Краткое, 2008. С. 68–105.

13. Домрачева Л.И., Елькина Т.С., Березин Г.И., Злобин С.С., Гайфутдинова А.Р. Использование цианобактерий для биотестирования почв при их химическом загрязнении // Найновите научни постижения. Материали за VIII научна практична конференция. Т. 28. Биологии. Химия и химически технологии. София. «Бял ГРАД БГ» ООД, 2012. С. 31–35.

14. Огородникова С.Ю., Домрачева Л.И., Горностаева Е.А., Фокина А.И. Методические подходы к количественному определению формазана в клетках цианобактерий // Актуальные проблемы региональной экологии и биодиагностика живых систем: Матер. XI Всерос. науч.-практ. конф. Киров, 2013. С. 48–51.

15. ГОСТ 26213-91. Почвы. Методы определения органического вещества. М.: Государственный комитет стандартизации и метрологии СССР, 1991. 8 с.

16. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. М.: МГУ, 1970. 488 с.

17. МУК 4.1.1274-03. Измерение массовой доли бенз(а) пирена в пробах почв, грунтов, донных отложений и твердых отходов методом ВЭЖХ с использованием флуориметрического детектора.

18. ПНД Ф 16.1:2.21-98. Методика выполнения измерений массовой доли нефтепродуктов в пробах почв и грунтов флуориметрическим методом с использованием анализатора жидкости «Флюорат-02». 26 с.

19. ФР.1.31.2012.13573. Методика выполнения измерений массовых долей токсичных металлов в пробах почв атомно-абсорбционным методом. М., 2012. 16 с.

20. Мотузова Г.В., Безуглова О.С. Экологический мониторинг почв. М.:

11. Berezin G.I. Comprehensive assessment of microbiological condition of soil chronically and acutely effected by pesticides: Avtoref. ... kand. biol. nauk. Syktyvkar, 2013. 19 p. (in Russian).

12. Domracheva L.I., Kondakova L.V., Ogorodnikova S.Yu., Fokina A.I., Kantor G.Ya. Biomonitoring and bioassay of soil bioindicators and biotestsystems // Bioindicators and biotestsystems in environmental assessment of technogenic territories / Eds. T.Ya. Ashikhmina, N.M. Alalykina. Kirov, 2008. P. 68–105 (in Russian).

13. Domracheva L.I., Elkina T.S., Berezin G.I., Zlobin S.S., Gayfutdinova A.R. The use of cyanobacteria for biotesting chemically polluted soils // Biologii. Khimiya i khimicheski tekhnologii: Naynovite nauchni postizheniya. Materiali za VIII nauchna praktichna konferentsiya. V. 28. Sofiya, 2012. P. 31–35 (in Russian).

14. Ogorodnikova S.Yu., Domracheva L.I., Gornostayeva E.A., Fokina A.I. Methodological approaches to quantitative determination of formazan in cyanobacterial cells // Current regional ecology and biodiagnosics living systems problems: Materialy XI Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Kirov, 2013. P. 48–51 (in Russian).

15. GOST 26213-91. Soils. Methods of determining organic substance. M.: Gosudarstvennyy komitet standartizatsii i metrologii SSSR, 1991. 8 p. (in Russian).

16. Arinushkina E.V. Guidance on chemical analysis of soil. M.: MGU, 1970. 488 p. (in Russian).

17. MUK 4.1.1274-03. Measurement of the mass fraction of benzo(a)pyrene in samples of soil, ground, bottom sediment and solid waste with HPLC method using fluorometric detector (in Russian).

18. PND F 16.1:2.21-98. Methods of measurig mass fraction of petroleum products in soil and soil samples with fluorometric method using liquid analyzer «Fluorat-02». 26 p. (in Russian).

19. FR.1.31.2012.13573. Methods of measurement of mass fraction of toxic metals in soil samples by atomic absorption spectrometry. M., 2012.

<p>Академический проект, 2007. 237 с.</p> <p>21. Фокина А.И., Олькова А.С., Скугорева С.Г., Лялина Е.И., Домрачева Л.И., Березин Г.И., Даровских Л.В. Исследование токсичности проб урбанозёмов, загрязнённых тяжёлыми металлами // Известия Самарского научного центра РАН. 2016а. Т. 18. № 2(2). С. 544–550.</p> <p>22. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве. Гигиенические нормативы. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006. 15 с.</p> <p>23. ГН 2.1.7.2042-06. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве. Гигиенические нормативы. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006. 11 с.</p>	<p>16 p. (in Russian).</p> <p>20. Motuzova G.V., Bezuglova O.S. Environmental monitoring of soil. M.: Akademicheskiy proyekt, 2007. 237 p. (in Russian).</p> <p>21. Fokina A.I., Olkova A.S., Skugoreva S.G., Lyalina E.I., Domracheva L.I., Berezin G.I., Darovskikh L.V. Studying toxicity of urbanozem samples contaminated with heavy metals // Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk. 2016. V. 18. № 2(2). P. 544–550 (in Russian).</p> <p>22. Maximum permissible concentration (MPC) of chemicals in soil. Hygienic standards. M.: Federalnyy tsentr gigiyeny i epidemiologii Rospotrebnadzora, 2006. 15 p. (in Russian).</p> <p>23. GN 2.1.7.2042-06. Roughly permissible concentration (RPC) of chemicals in soil. Hygienic standards. M.: Federalnyy tsentr gigiyeny i epidemiologii Rospotrebnadzora, 2006. 11 p. (in Russian).</p>
Раздел 2	Section 2
Методология и методы исследования. Модели и прогнозы	Methodology and research methods. Models and forecasts
Название	Title
Опыт составления детальной карты растительности пойменного луга	Experience of detailed mapping of floodplain meadow vegetation
Авторы	Contributors
<p>Е. А. Домнина^{1,2}, к. б. н., доцент, с. н. с., А. С. Тимонов^{1,2}, с. н. с., Г. Я. Кантор^{1,2}, к. т. н., с. н. с., А. П. Кислицына³, к. с-х. н., доцент, В. П. Савиных⁴, член-корреспондент РАН, д. г. н., профессор, президент, ¹ Вятский государственный университет, 610000, Россия, г. Киров, ул. Московская, 36, ² Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, 167982, Россия, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28, ³ Вятская государственная сельскохозяйственная академия, 610017, Россия, г. Киров, Октябрьский проспект, 133,</p>	<p>Е. А. Domnina^{1,2}, A. S. Timonov^{1,2}, G. Ya. Kantor^{1,2}, A. P. Kislitsyna³, V. P. Savinykh⁴, ¹ Vyatka State University, 36 Moskovskaya St., Kirov, Russia, 610000, ² Institute of Biology of the Komi Science Centre of the Ural Division RAS, 28 Kommunisticheskaya St., Syktyvkar, Komi Republic, Russia, 167982, ³ Vyatka State Agricultural Academy, 133 Oktyabrskiy Prospect, Kirov, Russia, 610017, ⁴ Moskov State University of Geodesy and Gartography, 4 Gorokhovskiy Pereulok, Moscow, Russia, 105064</p>

<p>⁴ Московский государственный университет геодезии и картографии, 105064, Россия, г. Москва, Гороховский переулок, 4</p>	
<p>e-mail</p>	<p>e-mail</p>
<p>ecolab2@gmail.com</p>	<p>ecolab2@gmail.com</p>
<p>Аннотация</p>	<p>Abstract</p>
<p>В статье обсуждается опыт создания детальной карты растительности пойменного луга с использованием аэрофотосъемки с беспилотного летательного аппарата и технологии геоинформационных систем в сочетании с наземными геоботаническими исследованиями. Рассмотрены подходы к формированию методики составления детальной карты растительности, приведены результаты картографирования растительности пойменного луга. Аэрофотосъемка в видимой области спектра выполнялась при помощи радиоуправляемого квадрокоптера Phantom 3 Standard, снабжённого гиростабилизированной цветной видеокамерой высокого разрешения, с высоты 150 м при скорости движения аппарата 5 м/с в режиме интервальной фотосъемки с периодом 5 с. Для сборки мозаики фотоснимков использовалось программное обеспечение пакета AgiSoft PhotoScan. Визуальное дешифрирование геопривязанного ортофотоплана, полученного при помощи программы PhotoScan, выполнялось в среде ГИС ArcGIS 10.0 с учётом данных полевого геоботанического обследования территории. Границы растительных сообществ наносились на карту на основании анализа дешифровочных признаков – цвета, фототона и текстуры фотоизображения. При разработке легенды к карте единицы эколого-фитоценотической классификации выстроены по иерархическому принципу – выделенные при геоботанических описаниях фитоценозы сгруппированы по типам растительности (леса, кустарники, луга), в пределах лугового типа растительности выделены единицы классификации более низкого ранга. Всего на исследуемой территории установлено три типа растительности – лесная,</p>	<p>The article discusses the experience of creating detailed maps of floodplain meadow vegetation using aerial photography from an unmanned aerial vehicle technology and geographic information systems, combined with ground geobotanical studies. The approaches to the development of methodology of detailed vegetation mapping, as well as the results of floodplain meadows vegetation mapping are considered. Aerial photography in the visible spectrum is carried out with the help of a radio-controlled quadrocopter Phantom 3 Standard equipped with a gyro-stabilized high-resolution color camera at the height of 150 meters at the speed of vehicle motion of 5 m/s in the interval photographing mode with a period of 5 seconds. To assemble a mosaic of photographs the software AgiSoft PhotoScan package was used. Visual interpretation of georeferenced orthophoto obtained with PhotoScan programs has been implemented in the ArcGIS 10.0 environment, taking into account the data of the field geobotanical survey. The boundaries of the plant communities are mapped on the basis of the analysis of interpretive signs – the color and texture of images. In the development of the legend to the map units of ecophytocoenotic classification were ranged in a hierarchical manner – phytocenoses selected during geobotanical descriptions of plant communities were grouped by type of vegetation (forests, shrubs, meadows), and then within the meadow vegetation type taxa of a lower order were highlighted. Totally three types of vegetation have been highlighted in the study area – forest, scrub and grassland. Two classes of formations stand out within the meadow type – true meadows and marshy meadows. Among these grassland formations the following groups are identified: large cereals, small cereals, large grass and small grass. Within</p>

<p>кустарниковая и луговая. В пределах лугового типа выделено два класса формаций – настоящие луга и болотистые луга. Среди настоящих лугов – группы формаций: крупнозлаковые, мелкозлаковые, крупноразнотравные и мелкозлаковые. В пределах этих групп хорошо выделяются и картируются крупнозлаковые и крупноразнотравные луговые сообщества. Болотистые луга объединяют ассоциации луговых мезогидрофитов и гидромезофитов с примесью мезофитов и гидрофитов. Среди них выделены группы формаций крупнозлаковых болотистых лугов, мелкоосоковых болотистых лугов и болотистых разнотравных лугов. Созданная детальная геоботаническая карта масштаба 1:5000 может и должна послужить исходным базовым догеоботанической карта масштаба 1:5000 может и должна послужить исходным базовым документом для проведения дальнейших исследований, выявления динамики растительности луга, происходящей под воздействием как природных, так и техногенных факторов. Описанные методические приёмы и подходы могут быть использованы и при составлении детальных геоботанических карт не только лугов, но и других открытых пространств.</p>	<p>these groups the large cereals and large grass communities are well identified and mapped. Marshy meadows consist of associations of meadow meso-hydrophytes and hydro-mesophytes with admixture mesophytes and hydrophytes. Among them we have identified a group of large cereals marshy meadows formations, small sedge marshy meadows, and wetland mixed grass meadows. Created detailed geobotanical map of scale 1:5000 can and should serve as the initial basic document for further research, to identify the dynamics of grassland vegetation, which occurs under the influence of both natural and man-made factors. The described methods and methodological approaches can be used in the preparation of detailed geobotanical maps not only of meadows but also of other open spaces.</p>
<p>Ключевые слова</p>	<p>Keywords</p>
<p>пойменные луга, ГИС, беспилотный летательный аппарат, ортофотоплан, детальное картографирование растительности, растительные формации, динамика растительности</p>	<p>meadows, GIS, unmanned aerial vehicle, orthophoto, detailed mapping of vegetation, plant formations, vegetation dynamics</p>
<p>Литература</p>	<p>References</p>
<p>1. Парина Т.А., Амосова И.Б. Необходимость изучения пойменных лугов Архангельской области (Россия) // Геоботанические исследования естественных экосистем: проблемы и пути их решения: Матер. Междунар. науч.-практ. конф. Гомель. 2015. С. 103–108. 2. Парина Т.А., Наквасина Е.Н., Сидорова О.В. Луга островной поймы Северной Двины. Архангельск: Изд. центр САФУ им. М.В.</p>	<p>1. Parinova T.A., Amosova I.B. The need of studying the floodplain meadows of the Arkhangelsk region (Russia) // Proceedings of the international scientific-practical conference. Geobotanical study of natural ecosystems: problems and ways of their solution. Gomel, 2015. P. 103–108 (in Russian). 2. Parinova T.A., Nakvasina E.N., Sidorova O.V. Meadows of Northern</p>

Ломоносова, 2013. 150 с.

3. Каширина Е.С., Бондарева Л.В. Картографирование растительности ландшафтного заказника общегосударственного значения «Мыс Фиолент» и общезоологического заказника общегосударственного значения «Бухта Казачья» (Большой Севастополь, Крым) // Экосистемы, их оптимизация и охрана. 2013. Вып. 8. С. 130–140.

4. Кузнецова Р.С. Структура и динамика растительного покрова при крупномасштабном геоботаническом картографировании // Юг России: экология, развитие. 2013. № 2. С. 14–21.

5. Лошкарёва А.Р., Королева Н.Е. Крупномасштабная карта растительности ключевого участка в лесотундре Кольского полуострова: методические особенности составления и анализ // Геоботаническое картографирование. СПб., 2013. С. 112–125.

6. Юрковская Т.К. Геоботаническое картографирование и составление аналитических карт растительности // Актуальные проблемы геоботаники. III Всероссийская школа-конференция. Лекции. СПб., 2007. С. 43–71.

7. Сочава В.Б. Растительный покров на тематических картах. Новосибирск, 1979. 187 с.

8. Грибова С.А., Исаченко Т.И. Картирование растительности в съёмочных масштабах // Полевая геоботаника. М.-Л., 1972. Т. IV. С. 137–286.

9. Галанина О.В. Опыт использования двух основных классификационных подходов для крупномасштабного картографирования растительности болот // Болотные экосистемы севера Европы: разнообразие, динамика, углеродный баланс, ресурсы и охрана: Матер. междунар. симпозиума. Петрозаводск. 2006. С. 60–70.

10. Ипатов В.С., Кирикова Л.А. Фитоценология. Санкт-Петербург: Изд-во Санкт-Петербургского университета, 1997. 316 с.

Dvina island floodplain of the. Arkhangelsk: Publishing center of Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, 2013. 150 p. (in Russian).

3. Kashirina E.S., Bondareva L.V. Mapping vegetation in the landscape reserve of national importance «Cape Fiolent» and general zoological reserve of national importance «Kazachia Bay» (Big Sevastopol, Crimea) // Ecosystems, their optimization and protection. 2013. V. 8. P. 130–140 (in Russian).

4. Kuznetsova R.S. Structure and dynamics of vegetation in large-scale geobotanical mapping // South of Russia: Ecology and development. 2013. № 2. P. 14–21 (in Russian).

5. Loshkareva A.R., Koroleva N.E. A large-scale map of vegetation of the key area in the forest-tundra of the Kolskiy Peninsula: methodological features of compilation and analysis // The geobotanical mapping. SPb, 2013. P. 112–125 (in Russian).

6. Yurkovskaya T.K. Geobotanical mapping and compilation of analytical maps of vegetation // Actual problems of Geobotany: III All-Russian conference school. Lectures. Saint Petersburg, 2007. P. 43–71 (in Russian).

7. Sochava V.B. The vegetation cover on thematic maps. Novosibirsk, 1979. 187 p. (in Russian).

8. Gribova S.A., Isachenko T.I. Mapping vegetation in survey scales // Field geobotany. Leningrad, 1972. V. IV. P. 137–286 (in Russian).

9. Galanina O.V. Experience in the use of two basic classification approaches for large-scale mapping of marsh vegetation // Proceedings of the International Symposium. Marsh ecosystems in Northern Europe: diversity, dynamics, carbon balance, resources and protection. Petrozavodsk, 2006. P. 60–70 (in Russian).

10. Ipatov V.S., Kirikova L.A. Phytocenology. St. Petersburg: Publishing House of St. Petersburg University, 1997. 316 p. (in Russian).

11. Rabotnov T.A. Phytocenology. Moscow: Publishing House of Moscow State University, 1983. 296 p. (in Russian).

<p>11. Работнов Т.А. Фитоценология. М.: Изд-во МГУ, 1983. 296 с.</p> <p>12. Сочава В.Б. Классификация растительности как иерархия динамических систем // Геоботаническое картографирование. Л.: Наука, 1972. С. 3–17.</p> <p>13. Шенников А.П. Луговоедение. Л.: Изд-во ЛГУ. 1941. 510 с.</p>	<p>12. Sochava V.B. The classification of vegetation as a hierarchy of dynamic systems // Geobotanical mapping. Leningrad: Science, 1972. P. 3–17 (in Russian).</p> <p>13. Shennikov A.P. Meadows Study. Leningrad: Publishing House of Leningrad State University, 1941. 510 p. (in Russian).</p>
Раздел 2	Section 2
Методология и методы исследования. Модели и прогнозы	Methodology and research methods. Models and forecasts
Название	Title
Гидрологические аспекты сброса сточных вод в прибрежной зоне морей западного сектора Российской Арктики	Hydrological aspects of discharge of waste waters in the coastal zone of the seas in the west sector of the Russian Arctic
Авторы	Contributors
<p style="text-align: center;">И. В. Мискевич, д. г. н., вед. н. с., Северо-Западное отделение Института океанологии им. П. П. Ширшова РАН, 163000, Россия, г. Архангельск, наб. Северной Двины, 112</p>	<p style="text-align: center;">I. V. Miskevich, North-Western Branch of the P. P. Shirshov Institute of Oceanology, 112 Naberezhnaya Severnaya Dvina, Arkhangelsk, Russia, 163000,</p>
e-mail	e-mail
szoiran@mail.ru	szoiran@mail.ru

Аннотация	Abstract
<p>Предлагается схема расчёта нормативов сброса сточных вод в прибрежные морские воды западного сектора Российской Арктики. Существующие нормативно-методические документы Российской Федерации не рассматривают специфику их гидрологических условий. В предлагаемой схеме учитывается наличие приливо-отливных течений, определяющих адвективно-диффузионный перенос загрязняющих веществ. Такие течения имеют значительную короткопериодную изменчивость скоростей и разворот вектора течения 2 раза в сутки. Однако в существующих нормативно-методических документах приведены методики расчёта только для однонаправленных стационарных морских течений. Даются рекомендации для практической реализации данной схемы с учётом особенностей геоморфологических параметров и ледовых явлений в прибрежной зоне моря. Сброс сточных вод целесообразно производить на глубоководных участках с наличием максимальных приливо-отливных течений и защищённых от деформации льдом. Рассматривается задача определения фоновой концентрации загрязняющего вещества и предлагается алгоритм её решения. Применение этой схемы при определении нормативов сброса сточных вод в прибрежные воды арктических морей позволит ощутимо снизить затраты на процессы водоотведения при отсутствии негативного влияния на их экосистемы.</p>	<p>The paper presents the scheme of calculating the ratios of wastewater discharges in coastal waters of the western sector of the Russian Arctic. The existing regulatory guidance documents of the Russian Federation do not consider the specifics of their hydrological conditions. In this scheme the presence of tidal currents determining the advection-diffusion transportation of pollutants is taken into account. Such flows have a significant short-term variability and current vector of flow is reversed 2 times a day. However, the existing regulatory guidance documents contain only methods of calculation of unidirectional steady sea currents. The recommendations for practical implementation of the scheme are given, taking into account peculiarities of geomorphological parameters and ice events in the coastal zone. Waste water discharge should be performed in deep water with presence of the maximum tidal currents and it should be protected from ice deformation. The problem of determining the background concentration of pollutant is considered and the algorithm of its solution is suggested. The application of this scheme in determining the sewage discharge standards in the coastal waters of the Arctic seas will significantly reduce the cost of wastewater disposal processes without negative impact on their ecosystems.</p>
Ключевые слова	Keywords
<p>водоотведение, море, Арктика, прилив, течение, лёд, глубина, сточные воды, нормативы</p>	<p>sewerage, sea, Arctic, tide, current, ice, depth, wastewater, regulations</p>
Литература	References
<p>1. Юдахин Ф.Н., Губайдуллин М.Г., Коробов В.Б. Экологические проблемы освоения нефтяных месторождений севера Тимано-Печорской провинции. Екатеринбург: УрО РАН, 2002. 314 с. 2. Методика разработки нормативов допустимых сбросов веществ и</p>	<p>1. Yudakhin F.N., Gubaidullin M.G., Korobov V.B. Environmental problems of development of oil fields north of the Timan-Pechora province. Ekaterinburg: UrO RAN, 2002. 314 p. (in Russian). 2. Methodology of the permissible discharge standards for substances and</p>

<p>микроорганизмов в водные объекты для водопользователей» (Утверждена приказом МПР России от 17.12.2007 № 333). М.: МПР РФ, 2008. 56 с.</p> <p>3. СанПиН 2.1.5.980-00. «Водоотведение населённых мест, санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных вод». М.: Минздрав России, 2000. 10 с.</p> <p>4. Мискевич И.В., Боголицын К.Г. Использование поверхностных вод на предприятиях лесохимического комплекса в условиях приливных устьев рек. Архангельск: Изд-во Арханг. гос. техн. ун-та, 2002. 96 с.</p> <p>5. РД 52.24.622-2001. Методические указания. Проведение расчётов фоновых концентраций химических веществ в воде водотоков. С-Пб.: Гидрометеиздат, 2001. 63 с.</p>	<p>microorganisms into water bodies for water users (Approved by the order of the Ministry of Natural Resources of Russia from 17.12.2007 № 333). М.: MPR RF, 2008. 56 p. (in Russian).</p> <p>3. SanPIN 2.1.5.980-00. «Wastewater of populated areas, sanitary protection of water bodies. Hygienic requirements for surface water protection». М.: Minzrav Rossii, 2000. 10 p. (in Russian).</p> <p>4. Miskevich I.V., Bogolitsyn K.G. The use of surface water at the enterprises of a wood chemical complex in conditions of tidal estuaries. Archangelsk: Arhang. state. tehn. un-ta, 2002. 96 p. (in Russian).</p> <p>5. RD 52.24.622-2001. Methodical instructions. Calculations background concentrations of chemicals in the water streams. S-Pb.: Gidrometeoizdat, 2001. 63 p. (in Russian).</p>
Раздел 3	Section 3
Мониторинг антропогенно нарушенных территорий	Monitoring of anthropogenically disturbed areas
Название	Title
Диагностика локального загрязнения урбаноёмов в районах автозаправочных станций	Diagnostics of local pollution of urbanozem in the areas of petrol stations
Авторы	Contributors
А. С. Олькова, к. т. н., доцент, Н. М. Зимонина, к. б. н., доцент, Е. И. Лялина, ассистент, В. Р. Бобрецова, магистрант, Вятский государственный университет, 610000, Россия, г. Киров, ул. Московская, 36	A. S. Olkova, N. M. Zimonina, E. I. Lyalina, V. R. Bobretsova, Vyatka State University, 36 Moskovskaya St., Kirov, Kirov region, Russia, 610000
e-mail	e-mail
morgan-abend@mail.ru	morgan-abend@mail.ru
Аннотация	Abstract
Представлены данные об уровнях локального загрязнения вблизи автозаправочных станций нефтепродуктами (НП) и тяжёлыми металлами (ТМ). Содержание НП варьировало от 520±130 до 4820±100 мг/кг, что значительно выше уровня накопления НП в	The data are presented on the levels of local pollution near gas stations with oil products (OP) and heavy metals (HM). The content of OP ranged from 520±130 to 4820±100 mg/kg, which is significantly higher than the level of OP accumulation in the soils of city highway area. HM

<p>почвах транспортной зоны городов. Накопление ТМ оказалось сопоставимо с аналогичным загрязнением вблизи автомагистралей. Превышения нормативов установлены только для валовой формы цинка – 1,7 ПДК и его подвижной формы – 1,4 ПДК. Острой токсичности в биотестах по <i>Paramecium caudatum</i>, <i>Ceriodaphnia affinis</i> и тест-системе «Эколюм» не выявлено. Установлена хроническая токсичность проб урбанозёмов по показателям смертности (до 85%) и снижения плодовитости <i>Ceriodaphnia affinis</i>. Плодовитость рачков в водных вытяжках из большинства проб урбанозёмов была угнетена в 2–3 раза по сравнению с контрольной средой. Часть рачков не смогли оставить потомство. При альгологическом анализе наблюдали низкую численность зелёных и диатомовых водорослей (1,1–5,5 и 1,2–19,8 тыс. клеток/ г пробы соответственно), доминировали цианобактерии (до 748±10 тыс. клеток/ г пробы). По биомассе цианобактерии также преобладали. Выявлена смена доминантов почвенных фототрофов: с зелёных водорослей, преобладающих в естественных биогеоценозах изучаемой широты на устойчивые виды цианобактерий. Доминировали устойчивые к перенесению экстремальных экологических условий цианобактерии и водоросли, принадлежащие к С-, Р- и М-жизненным формам. В результате в качестве информативных биодиагностических характеристик урбанозёмов АЗС предлагается оценка хронической токсичности по смертности и плодовитости <i>Ceriodaphnia affinis</i> и количественный альгологический анализ.</p>	<p>accumulation was about the same to pollution with HM near highways. Only the amount of zinc was over the accepted level: gross form of zinc – 1.7 MPC (maximum permissible concentration), mobile form of zinc – 1.4 MPC. Acute toxicity in the bioassays with <i>Paramecium caudatum</i>, <i>Ceriodaphnia affinis</i>, and test-system «Ekolyum» have not been identified. Chronic toxicity was found in urban soils as for mortality (85%) and fertility reducing of <i>Ceriodaphnia affinis</i>. Fertility of Daphne in water extracts in the most samples of urban soil was two times inhibited as compared with control. Some crustaceans were not able to have posterity. Algological analysis has shown a low number of green algae and diatoms (1.1–5.5 and 1.2–19.8 thousand cells/g of the sample, respectively), cyanobacteria dominated (748±10 thousand cells/g of the sample). Cyanobacteria also prevailed in biomass. A change in dominants of soil phototrophs was found out: while in natural biogeocenoses of the latitude under study green algae prevail, here sustainable species of cyanobacteria. Cyanobacteria and algae belonging to C-, P- and M-life forms, which are resistant to extreme conditions of habitat, prevailed. As a result, chronic toxicity assessment of mortality and fertility of <i>Ceriodaphnia affinis</i> and quantitative algological analysis are suggested as informative bio-diagnostic characteristics of urban soils of gas stations.</p>
<p>Ключевые слова</p>	<p>Keywords</p>
<p>урбанозёмы, нефтепродукты, тяжёлые металлы, биотестирование, <i>Ceriodaphnia affinis</i>, альгоиндикация</p>	<p>urban soils, petroleum products, heavy metals, biological testing, <i>Ceriodaphnia affinis</i>, algoindication</p>
<p>Литература</p>	<p>References</p>
<p>1. Minenko E.Y., Kusmorova J.A. The dependence of the level of safety at level crossings on the size of the vehicle fleet // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. 2014. № 9–10. P. 130–132.</p>	<p>1. Minenko E.Y., Kusmorova J.A. The dependence of the level of safety at level crossings on the size of the vehicle fleet // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. 2014. 9–10. P. 130–132.</p>

2. Васильченко А.В., Галактионова Л.В. Оценка токсического загрязнения почв нефтепродуктами в результате деятельности автозаправочных станций с использованием метода биотестирования // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 4. С. 8.

3. Майорова И.О. О загрязнении окружающей среды мегаполисов при эксплуатации автозаправочных станций и комплексов. М.: Изд-во МНОИЗ, 2002. 200 с. 4. Голлербах М. М., Штина Э. А. Почвенные водоросли. Л.: Наука, 1969. 228 с.

5. Некрасова К.А., Бусыгина Е.А. Некоторые уточнения к методу количественного учёта почвенных водорослей // Ботанический журнал. 1977. Т. 62. № 2. С. 214–222.

6. Мусихина Е.А. Методологический аспект технологии комплексной оценки экологической ёмкости территорий. М.: Академия естествознания, 2009. 137 с.

7. Предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочно-допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве. Гигиенические нормативы. ГН 2.1.7.2041-06, ГН 2.1.7.2042-06 // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. № 10. 06.03.2006. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006.

8. Давыдов С.Л., Тагасов В.И. Тяжёлые металлы как суперэкоотоксиканты XXI века. М.: Изд-во РУДН, 2002. 140 с. 9. Уфимцева М.Д., Терехина Н.В. Фитоиндикация экологического состояния урбогеосистем Санкт-Петербурга. СПб.: Наука, 2005. 339 с.

10. Manta D.S., Angelone M., Bellanca A., Neri R., Sprovieri M. Heavy metals in urban soils: a case study from the city of Palermo (Sicily), Itali // The Science of the Total Environment. 2002. Т. 300. № 1–3. С. 229–243.

11. Шабалина Ю.С., Олькова А.С., Березин Г.И. Оценка состояния почв г. Кирова по содержанию тяжёлых металлов и интегральной токсичности // Закономерности функционирования природных и антропогенно трансформированных экосистем: Материалы

2. Vasilchenko A.V., Galaktionov L.V. Evaluation of toxic contamination of soil with oil products as a result of filling stations operation with the use of the bioassay method // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2015. № 4. P. 8 (in Russian).

3. Mayorova O.I. Environmental pollution of megacities at operation of gas stations and complexes. M.: Izd-vo MNOIZ, 2002. 200 p. (in Russian).

4. Gollerbakh M.M., Shtina E.A. Soil algae. L.: Nauka, 1969. 228 p. (in Russian).

5. Nekrasova K.A., Busygina E.A. Some refinements to the method of quantitative accounting of soil algae // Botanicheskiy zhurnal. 1977. Т. 62. № 2. P. 214–222 (in Russian).

6. Musikhina E.A. Methodological aspect of technology integrated assessment of ecological capacity of territories. M.: Akademiya Estestvoznaniya, 2009. 137 p. (in Russian).

7. Maximum permissible concentration (MPC) and roughly allowable concentration (ODK) of chemicals in the soil. Hygienic standards. 2.1.7.2041-06 GBV, GBV 2.1.7.2042-06 // Bulletin of normative acts of the federal bodies of executive power, N 10, 06.03.2006. M.: Federalnyy Tsentr Gigieny i epidemiologii rospotrebnadzora, 2006 (in Russian).

8. Davydov S.L., Tagasov V.I. Heavy metals as supercotoxicants of the twenty-first century. M.: Izd-vo RUDN, 2002. 140 p. (in Russian).

9. Ufimtseva M.D., Terekhina N.V. Phytoindication of the ecological state of St. Petersburg urbogeosystems. SPb.: Nauka, 2005. 339 p. (in Russian).

10. Manta D.S., Angelone M., Bellanca A., Neri R., Sprovieri M. Heavy metals in urban soils: a case study from the city of Palermo (Sicily), Itali // The Science of the Total Environment. 2002. Т. 300. № 1–3. P. 229–243.

11. Shabalina Y.S., Olkova A.S., Berezin G.I. Assessment of soil in Kirov on the content of heavy metal toxicity and integral // Laws of functioning of natural and anthropogenically transformed ecosystems: Materialy vserossiyskoy nauchnoy konferentsii. Kirov. P. 125–129 (in Russian).

12. Fokina A.I., Domracheva L.I., Olkova A.S., Skugoreva S.G., Lalin

Всероссийской научной конференции. Киров. С. 125–129.

12. Фокина А.И., Домрачева Л.И., Олькова А.С., Скугорева С.Г., Лялина Е.И., Березин Г.И., Даровских Л.В. Исследование токсичности проб урбанозёмов, загрязнённых тяжёлыми металлами. // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2016. Т. 18. № 2 (2). С. 544–550.

13. Benedetti M.F., Miln C.J., Kinniburgh D.G., Van Riemsdijk W.H., Koopal L.K. Metal ion binding to humic substances: Application of the non-ideal competitive adsorption model // *Environmental Science and Technology*. 1995. V. 29. № 2. P. 446–457.

14. Кондакова Л.В., Пирогова О.С. Почвенные водоросли и цианобактерии государственного природного заповедника «Нургуш» // *Теоретическая и прикладная экология*. 2014. № 3. С. 94–101.

15. Хайбуллина Л.С., Суханова Н.В., Кабиров Р.Р. Флора и синтаксономия почвенных водорослей и цианобактерий урбанизированных территорий. Уфа: АН РБ, Гилем, 2011. 216 с.

16. Штина Э.А., Голлербах М.М. Экология почвенных водорослей. М.: Наука, 1976. 143 с.

17. Домрачева Л.И., Кондакова Л.В., Зыкова Ю.Н., Ефремова В.А. Цианобактерии городских почв // *Принципы экологии*. 2013. № 4. С. 10–27.

18. Кабиров Р.Р., Суханова Н.В. Почвенные водоросли городских газонов (Уфа, Башкортостан) // *Ботанический журнал*. 1997. Т. 82. № 3. С. 46–57.

19. Прошкина Е.А. Влияние тяжёлых металлов на сообщества почвенных и эпифитных водорослей: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Уфа, 1997. 20 с.

20. Природная среда тундры в условиях открытой разработки угля (на примере Юньягинского месторождения) / Под ред. М.В. Гецен. Сыктывкар, 2005. 246 с.

21. Кондакова Л.В., Домрачева Л.И. Специфика альго-

E.I., Berezin G.I., Darovskikh L.V. Research of toxicity of urbanozem samples contaminated with heavy metals // *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk*. 2016. T. 18. № 2 (2). P. 544–550 (in Russian).

13. Benedetti M.F., Miln C.J., Kinniburgh D.G., Van Riemsdijk W.H., Koopal L.K. Metal ion binding to humic substances: Application of the non-ideal competitive adsorption model // *Environmental Science and Technology*. 1995. V. 29. № 2. P. 446–457.

14. Kondakova L.V., Pirogova O.S. Soil algae and cyanobacteria of the state natural reserve «Nurgush» // *Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya*. 2014. № 3. P. 94–101 (in Russian).

15. Khaibullina L.S., Sukhanova N.V., Kabirov R.R. Flora and syntaxonomy of soil algae and cyanobacteria in urbanized areas. Ufa: AN RB. Guillem, 2011. 216 p. (in Russian).

16. Shtina E.A., Gollerbach M.M. Ecology of soil algae. M.: Nauka, 1976. 143 p. (in Russian).

17. Domracheva L.I., Kondakova L.V., Zikova Y.N., Efremova V.A. Cyanobacteria of urban soils // *Printsipy ekologii*. 2013. № 4. P. 10–27 (in Russian).

18. Kabirov R.R., Sukhanova N.V. Soil algae of urban lawns (Ufa, Bashkortostan) // *Botanicheskiy zhurnal*. 1997. T. 82. № 3. P. 46–57 (in Russian).

19. Proshkina E.A. Influence of heavy metals on the community of soil and epiphytic algae: Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. Ufa, 1997. 20 p. (in Russian).

20. The natural environment of the tundra in conditions of open coal mining (by the example of Yunyaginskiy mine) / Ed. M.V. Getsen. Syktyvkar, 2005. 246 p. (in Russian).

21. Kondakova L.V., Domracheva L.I. Specificity of mycological complexes of urban soils // *Biological monitoring of natural and man-made systems* / Ed. T.Ya. Ashihmina. Syktyvkar, 2011. P. 267–287 (in Russian).

микологических комплексов городских почв // Биологический мониторинг природно-техногенных систем / Под ред. Т.Я. Ашихминой. Сыктывкар, 2011. С. 267–287.	
Раздел 3	Section 3
Мониторинг антропогенно нарушенных территорий	Monitoring of anthropogenically disturbed areas
Название	Title
Фототрофные микроорганизмы городских парков	Phototrophic microorganisms of urban parks
Авторы	Contributors
<p>Л. В. Кондакова^{1,2}, д. б. н., профессор, Т. Я. Ашихмина^{1,2}, д. т. н., профессор, зав. лабораторией, зав. кафедрой, О. С. Пирогова², аспирант, ¹ Институт биологии Коми научного центра УрО РАН, 167982, Россия, Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28, ² Вятский государственный университет, 610000, Россия, г. Киров, ул. Московская, 36</p>	<p>L. V. Kondakova^{1,2}, T. Ya. Ashihmina^{1,2}, O. S. Pirogova², ¹ Institute of Biology of the Komi Science Centre of the Ural Division RAS, 28 Kommunisticheskaya St., Syktyvkar, Russia, 167982, ² Vyatka State University, 36 Moskovskaya St., Kirov, Russia, 610000</p>
e-mail	e-mail
ecolab2@gmail.com	ecolab2@gmail.com
Аннотация	Abstract
<p>В работе приведены результаты анализа почвенной альгофлоры парковых территорий г. Кирова. Альгофлора города включает 156 видов и разновидностей фототрофов. Первое место по видовому разнообразию занимают цианобактерии (ЦБ) 37,8%, зелёные водоросли составляют 35,9%. В почвах парков города отмечено 129 видов и разновидностей водорослей и ЦБ, более высокое видовое разнообразие отмечено для зелёных водорослей (37,2%), несколько ниже для ЦБ (34,1%), что ближе к составу альгофлоры почв лесной зоны. Охрофитовые водоросли, чувствительные к техногенной нагрузке, в городских парках составляют 9,9% видового разнообразия альгофлоры, в Заречном парке – 14,6%, в дендропарке – 17,2%, на</p>	<p>The results of analysis of soil algal flora of the park areas in Kirov are presented. Algoflora of the city includes 156 species and varieties of phototrophs. Cyanobacteria (CB) lead in the species diversity making up 37.8%, green algae make up 35.9%. In soils of the city's parks 129 species and varieties of algae and CB are found, species diversity is higher for green algae (37.2%) and is lower for CB (34.1%), which is closer to the composition of soil algal flora of the forest zone. Ochrophyta sensitive to anthropogenic load make up 9.9% in city parks algoflora species diversity, in Zarechnyy Park – 14.6%, in Dendropark – 17.2%, in the background territory (state nature reserve «Nurgush») – 23.8%. Sørensen-Czekanowski factor of algoflora in the city parks and the background area is 65.2%.</p>

<p>фоновой территории (ГПЗ «Нургуш») – 23,8%. Коэффициент Съёренсена-Чекановского альгофлоры городских парков и фоновой территории равен 65,2%. Видовой состав и численность клеток микрофототрофов зависит от сезона года, экотопа. Численность клеток в почвах парковых территорий города составляет сотни тыс. клеток/г почвы. При «цветении» почв численность достигает млн клеток/г почвы.</p>	<p>During the vegetation period the number of microphototrophs cells depends on humidity, light, ecotope, recreational load. The maximum number of cells of algae and CB is characteristic for August-September. In soil of the layer biocoenosis of Zarechnyy Park it was 290000–220000 cells/g soil, of the natural reserve «Nurgush» – 174000–197000 cells/g soil, of Alexandrovskiy Park – 658000–844000 cells/g soil. In the sites of micro-«flowering» of microphototrophs the number reached a million cells/g soil.</p>
<p>Ключевые слова</p>	<p>Keywords</p>
<p>водоросли, цианобактерии, фототрофы, альгофлора, видовое разнообразие, экотоп, численность клеток.</p>	<p>algae, cyanobacteria, algoflora, species diversity, ecotope, the number of cells</p>
<p>Литература</p>	<p>References</p>
<p>1. Реймерс Н.Ф. Природопользование: словарь-справочник. М.: Мысль, 1990. 637 с. 2. Кабиров Р.Р. Почвенные водоросли техногенных ландшафтов: Дис. ... д-ра биол. наук. Уфа, 1991. 345 с. 3. Суханова Н.В. Цианобактериально-водорослевые ценозы почв урбанизированных территорий Южно-Уральского региона: Дис. ... д-ра биол. наук. Уфа, 2016. 385 с. 4. Артамонова В.С. Влияние урбанизации на микробное население почв // Водоросли и цианобактерии в природных и сельскохозяйственных экосистемах: Матер. Междунар. науч.-прак. конф., посвящённой 100-летию со дня рождения проф. Э. А. Штиной. Киров, 2010. С. 30–35. 5. Антипина Г.С., Комулайнен С.Ф. Структура и сравнение альгофлористических комплексов урбанизированных экосистем (на примере города Петрозаводска) // Водоросли и цианобактерии в природных и сельскохозяйственных экосистемах: Матер. Междунар. науч.-прак. конф., посвящённой 100-летию со дня рождения проф. Э. А. Штиной. Киров, 2010. С. 25–30. 6. Аксёнова Н.П. Урбанофлора эдафотрофных водорослей и цианопрокариот г. Ижевска: Дис. ... канд. биол. наук. Ижевск, 2010.</p>	<p>1. Reymers N.F. Nature-management: reference book. M.: Mysl, 1990. 637 p. (in Russian). 2. Kabirov R.R. Soil algae of technogenic landscapes: Dis. ... d-ra biol. nauk. Ufa, 1991. 345 p. (in Russian). 3. Sukhanova N.V. Cyanobacterial-algal coenoses of soils of urban territories of the South-Ural region: Dis. ... d-ra biol. nauk. Ufa, 2016. 385 p. (in Russian). 4. Artamonova V.S. The influence of urbanization on microbe population in soil // Algae and cyanobacteria in natural and agricultural ecosystems: Materialy mezhdunar. nauch.-prak. konf., posvyashchennoy 100-letiyu so dnya rozhdeniya prof. E. A. Shtinoy. Kirov: Vyatskaya GSKhA, 2010. P. 30–35 (in Russian). 5. Antipina G.S., Komulaynen S.F. Structure and comparison of algal-floristic complexes of urbanized ecosystems (by the example of Petrozavodsk) // Algae and cyanobacteria in natural and agricultural ecosystems: Materialy mezhdunar. nauch.-prak. konf., posvyashchennoy 100-letiyu so dnya rozhdeniya prof. E. A. Shtinoy. Kirov: Vyatskaya GSKhA, 2010. P. 25–30 (in Russian). 6. Aksenova N.P. Urbanoflora of edaphophyte algae and cyanobacteria of Izhevsk City: Dis. ... kand. biol. nauk. Izhevsk, 2010. 222 p. (in Russian).</p>

222 с.

7. Дубовик И.В., Климина И.П. Эпифитные водоросли в городских экосистемах Предуралья // Водоросли и цианобактерии в природных и сельскохозяйственных экосистемах: Матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвящённой 100-летию со дня рождения проф. Э. А. Штиной. Киров, 2010. С. 107–110.

8. Бачура Ю.М., Храмченкова О.М. Влияние рекреационной нагрузки на почвенные водоросли и цианобактерии // Водоросли и цианобактерии в природных и сельскохозяйственных экосистемах: Матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвящённой 100-летию со дня рождения проф. Э. А. Штиной. Киров, 2010. С. 49–54.

9. Домрачева Л.В., Кондакова Л.В., Зыкова Ю.Н., Ефремова В.А. Альгоциано-микологические комплексы городских почв // Особенности урбоэкостем подзоны южной тайги Европейского Северо-Востока / Под ред. Т.Я. Ашихминой, Л.И. Домрачевой. Киров: Изд-во ВятГГУ, 2012. С. 120–169.

10. Кондакова Л.В. Альго-цианобактериальная флора и особенности её развития в антропогенно нарушенных почвах подзоны южной тайги Европейской части России: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Сыктывкар, 2012. 34 с.

11. Зыкова Ю.Н. Комплексы водорослей, цианобактерий и грибов городских почв и их реакция на действие поллютантов: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Москва, 2013. 22 с.

12. Ефремова В.А. Сообщества почвенных водорослей и цианобактерий в экологической оценке городских почв (на примере г. Кирова): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Сыктывкар, 2014. 19 с.

13. Кузяхметов Г.Г. Водоросли зональных почв степи и лесостепи. Уфа: РИО БашГУ, 2006. 286 с.

14. Штина Э.А., Голлербах М.М. Экология почвенных водорослей. М.: Наука, 1976. 143 с.

15. Домрачева Л.И. «Цветение» почв и закономерности его развития.

7. Dubovik I.V., Klimina I.P. Epiphyte algae in urban ecosystems of the Cis-Ural region // Algae and cyanobacteria in natural and agricultural ecosystems: Materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashchenoy 100-letiyu so dnya rozhdeniya prof. E. A. Shtinoy. Kirov: Vyatskaya GSKhA, 2010. P. 107–110.

8. Bachura Yu.M., Khranchenkova O.M. The impact of recreational load on soil algae and cyanobacteria // Algae and cyanobacteria in natural and agricultural ecosystems: Materialy Mezhdunar. nauch.-prak. konf., posvyashchenoy 100-letiyu so dnya rozhdeniya prof. E. A. Shtinoy. Kirov: Vyatskaya GSKhA, 2010. P. 49–54 (in Russian).

9. Domracheva L.V., Kondakova L.V., Zyкова Yu.N., Efremova V.A. Algo-cyano-micological complexes of urban soils // Peculiar features of urban ecosystems of the sub-zone of European North-West / Eds. T.Ya. Ashikhmina, L.I. Domracheva. Kirov: Izd-vo VyatGGU, 2012. P. 120–169 (in Russian).

10. Kondakova L.V. Algo-cyanobacterial flora and peculiar features of its development in anthropogenically loaded soils of the sub-zone of south taiga of the European part of Russia: Avtoref. dis. ... d-ra biol. nauk. Syktyvkar, 2012. 34 p. (in Russian).

11. Zyкова Yu.N. Algae, cyanobacteria, and fungi complexes in urban soils and their reaction to pollutants: Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. Moskva, 2013. 22 p. (in Russian).

12. Efremova V.A. Soil algae and cyanobacteria communities in ecological assessment of urban soils (by the example of the city of Kirov): Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. Syktyvkar, 2014. 19 p. (in Russian).

13. Kuzyakhmetov G.G. Algae of zonal soils of steppe and forest-steppe. Ufa: RIO BashGU, 2006. 286 p. (in Russian).

14. Shtina E.A., Gollerbach M.M. Soil algae ecology. M.: Nauka, 1976. 143 p. (in Russian).

15. Domracheva L.I. Soil «bloomin» and the laws of its development. Syktyvkar, 2005. 336 p. (in Russian).

<p>Сыктывкар, 2005. 336 с.</p> <p>16. Кондакова Л.В., Пирогова О.С., Ашихмина Т.Я. Сравнительный анализ альгофлоры пойменных биогеоценозов р. Вятки на территории ГПЗ «Нургуш» и Заречного парка г. Кирова // Теоретическая и прикладная экология. 2016. № 3. С. 68–75.</p> <p>17. Штина Э.А. Флора водорослей бассейна реки Вятки. Киров, Кировская областная типография, 1997. 96 с.</p> <p>18. Коробов А.А., Кондакова Л.В. Почвенные водоросли и цианобактерии рекреационной зоны г. Кирова // Механизмы устойчивости и адаптации биологических систем к природным и техногенным факторам: Матер. Всерос. науч. конф. Киров, 2015. С. 84–87.</p>	<p>16. Kondakova L.V., Pirogova O.S., Ashikhmina T.Ya. Comparative analysis of floodplain biogeocoenoses of the Vyatka river on the territory of the state reserve «Nurgush» and Zarechnyy park of the city of Kirov // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2016. № 3. P. 68–75 (in Russian).</p> <p>17. Shtina E.A. Algoflora of the Vyatka river basin. Kirov: Kirovskaya oblastnaya tipografiya, 1997. 96 p. (in Russian).</p> <p>18. Korobov A.A., Kondakova L.V. Soil algae and cyanobacteria of the recreational zone of the city of Kirov // Mechanisms of sustainability and adaptation of biological systems to natural and technogenic factors: Mater. Vserossiyskoy nauch. konf. Kirov, 2015. P. 84–87 (in Russian).</p>
Раздел 4	Section 4
Агроэкология	Agroecology
Название	Title
Экологическая оценка влияния нетрадиционных удобрений на свойства тёмно-серых лесных почв	Environmental evaluation of the effect of non-traditional fertilizers on the properties of dark gray forest soils
Авторы	Contributors
<p>М. А. Догадина, к. с.-х. н., доцент, Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина, 302019, Россия, г. Орёл, ул. Генерала Родина, 69</p>	<p>M. A. Dogadina, Orel State Agrarian University named after N. V. Parakhin, 69 General Rodin Street, Orel, Russia, 302019</p>
e-mail	e-mail
marinadogadinas@yandex.ru	marinadogadina@yandex.ru
Аннотация	Abstract
<p>Представлены данные по влиянию нетрадиционных удобрений: осадка сточных вод (ОСВ) МПП ВКХ «Орёлводоканал» и золы лузги гречихи ООО «Элита» Орловской области на агрофизические и агрохимические свойства тёмно-серых лесных почв, установлена их высокая удобрительная ценность и экологическая безопасность.</p>	<p>The environmental problems related to chemical pollution of the biosphere started in the last century and have become dramatically worse in the modern world. One of the aspects of the environmental pollution is wastes of the communal utilities and industry, which are stored on the special sites landfills that take vast territories. Nowadays with the increase</p>

<p>Осадок сточных вод в возрастающих дозах от 3 до 24 кг/м² в комплексе с золой оказывает разностороннее положительное влияние на увеличение агрономически ценных агрегатов с 53,3% в контроле до 73,8% при внесении 12 кг/м² ОСВ и 100 г/м² золы. Установлено, что после однократного внесения осадка сточных вод отмечается тенденция к увеличению содержания органических веществ, фосфора, калия, снижение гидролитической кислотности, возрастание степени насыщенности основаниями, стабилизация обменной кислотности. Проведённые исследования показали, что при внесении осадка сточных вод и золы содержание тяжёлых металлов в тёмно-серой лесной почве не превышает предельно допустимую концентрацию.</p>	<p>of production activities, intensive development of cities and their landscaping the amount of municipal wastes also increases making the problem of their disposal more relevant. To determine the possibility and ways of use of sewage sludge and ash resulting from specific industries it is necessary to know their physical and chemical properties. The evaluation of fertilizing properties of sewage sludge of the Orel city as a concentrated organo-mineral fertilizer and its use in combination with ash of buckwheat husk was carried out to see the nature of the changes in physicalchemical properties of dark gray forest soils. The studies conducted show high fertilizing features of sewage sludge and ash due to the presence of organic substance, macro- and micronutrients essential for plants. Under the influence of the studied fertilizers the level of soil organic substance significantly increases, the soil solution acidity becomes normal, the agro-physical properties become better. The limitations in using the sewage sludge in crop production is connected with the presence of heavy metals and pathogenic microorganisms in it. The content of heavy metals and pathogenic enteric bacteria in the sewage sludge of the communal utilities in Orel does not exceed the maximum permissible concentrations, helminths and other pathogens are absent. Sewage sludge recycling allows to solve a range of important environmental problems. Firstly, the secondary use of sewage sludge can reduce the level of environmental pollution. Secondly, it prevents soil degradation connected with humus deficiency because soils cannot always get organic fertilizers from traditional sources.</p>
<p>Ключевые слова</p>	<p>Keywords</p>
<p>осадок сточных вод, зола, тяжёлые металлы, агрохимические свойства почвы, агрегатный состав</p>	<p>sewage sludge, ash, heavy metals, agrochemical properties of soil, aggregate composition.</p>
<p>Литература</p>	<p>References</p>
<p>1. Савич В.И., Парахин Н.В., Сычёв В.Г., Степанова Л.П., Лобков В.Т., Амергужин Х.А., Щербачков А.Ю., Романчик Е.А. Почвенная экология. Орёл: Изд-во ОрловскогоГАУ, 2002. 546 с.</p>	<p>1. Savich V.I., Parakhin N.V., Sychev V.G., Stepanova L.P., Lobkov V.T., Amerguzhin Kh.A., Shcherbakov A.Yu., Romanchic E.A. Soil ecology. Orel: Izd-vo Orel GAU, 2002. 546 p. (in Russian).</p>

2. Касатиков В.А. Использование осадков городских сточных вод // *Агрохимический вестник*. 2013. № 4. С. 44–46.

3. Попова Л.В., Карманова О.В., Ревин П.С., Тарасевич Т.В. Нетрадиционные методы утилизации побочных продуктов масложировой промышленности // *Экология производства*. 2012. № 12. С. 42–45.

4. Baxter J.C. Heavy metal retention in cattle tissues from ingestion of sewage sludge // *Journal of Environmental Quality*. 1982. V. 11. № 4. P. 161–177.

5. Targeted National Sewage Sludge Survey: Statistical Analysis Report. EPA-822-R-08-018. U.S. Environmental Protection Agency. USA. Washington, 2009. 58 p.

6. Гальченко С.В., Чердакова А.С. Обоснование использования осадка сточных вод городских очистных сооружений в качестве удобрения // *Экологический вестник России*. 2012. № 3. С. 30–34.

7. Гуляева И.С. Обработка и детоксикация осадков городских сточных вод, содержащих тяжёлые металлы: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. Пермь, 2015. 20 с.

8. Касатиков В.А., Мусикаев Д.А., Гольдфарб Л.Л., Перельгин В.М. Применение термически высушенных осадков городских сточных вод в качестве органоминерального удобрения: рекомендации. М.: Россельхозиздат, 1982. 15 с.

9. Мерзлая Г.Е., Афанасьев Р.А. Агроэкологическая эффективность осадков сточных вод г. Москвы // *Агрохимический вестник*. 2001. № 5. С. 25–30.

10. Дорошкевич С.Г., Убугунов Л.Л. Влияние органоминеральных удобрительных смесей на основе осадков сточных вод и цеолитов на агрохимические свойства аллювиальной дерновой почвы // *Агрохимия*. 2002. № 4. С. 5–10.

11. Куликова А.Х., Захаров Н.Г., Вандышев И.А., Шайкин С.В., Карпов А.В. Проблема утилизации осадков сточных вод (ОСВ) в

2. Kasatikov V.A. Use of municipal sewage sludge // *Agrokhimicheskiy vestnik*. 2013. № 4. P. 44–46 (in Russian).

3. Popova L.V., Karmanova O.V., Revin P.S., Tarasevich T.V. Nontraditional methods of disposal of byproducts of oil and fat industry // *Ecology of production*. 2012. № 12. P. 42–45 (in Russian).

4. Baxter J.C. Heavy metal retention in cattle tissues from ingestion of sewage sludge // *Journal of Environmental Quality*. 1982. V. 11. № 4. P. 161–177.

5. Targeted National Sewage Sludge Survey: Statistical Analysis Report. EPA-822-R-08-018. U.S. Environmental Protection Agency. USA. Washington, 2009. 58 p.

6. Galchenko S.V., Cherdakov A.S. Justification of the use of sewage sludge of municipal wastewater treatment plants as fertilizer // *Ecological Bulletin of Russia*. 2012. № 3. P. 30–34.

7. Gulyaeva I.C. Processing and detoxification of sediments of urban wastewater containing heavy metals: Avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk. Perm, 2015. 20 p.

8. Kasatikov V.A., Mustaev D.A., Goldfarb L.L., Pereygin V.M. Application of thermally dried sediments of urban sewage sludge as organic-mineral fertilizer: recommendations. Moscow: Rosselkhozizdat, 1982. 15 p. (in Russian).

9. Merzlaya G.E., Afanasiev R.A. Agroecological efficiency of wastewater sludge Moscow // *Agrokhimicheskiy vestnik*. 2001. № 5. P. 25–30 (in Russian).

10. Doroshkevich S.G., Ubugunov L.L. Influence of organic-mineral fertilizer mixtures on the basis of sewage sludge and zeolite on agrochemical properties of sod alluvial soils // *Agrokhimiya*. 2002. № 4. P. 5–10 (in Russian).

11. Kulikova A.H., Kulikova A.K., Zakharov N.G., Vandyshev I.A., Shaykin S.V., Karpov A.V. The problem of disposal of wastewater sludge (WWS) as fertilizer in agricultural crops // *Vestnik Ulyanovskoy*

<p>качестве удобрения сельскохозяйственных культур // Вестник Ульяновской сельскохозяйственной академии. 2007. № 1 (4). С. 8–18.</p> <p>12. Догадина М.А., Митренко Д.А. Удивительный кремний. Орёл: Изд-во Орловского ГАУ, 2008. 136 с.</p> <p>13. Варламова Л.Д., Титова В.И., Грибова М.Н. Влияние доз ОСВ на показатели почвы при удобрении зерновых культур // Агрохимический вестник. 2009. № 4. С. 19–21.</p> <p>14. Фёдоровская Л.А., Углов В.А., Бородай Е.В. Агроэкологическая оценка осадков сточных вод очистных сооружений города Новосибирска // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 4. С. 275–279.</p> <p>15. Савич В.И., Парахин Н.В., Сычев В.Г., Степанова Л.П., Лобков В.Т., Амергузин Х.А., Щербаков А.Ю., Романчик Е.А. Почвенная экология. Орёл: Изд-во Орловского ГАУ, 2002. 546 с.</p> <p>16. Титова В.И., Шафранов О.Д., Варламова Л.Д. Фосфор в земледелии Нижегородской области. Н. Новгород: Изд-во ВВАГС, 2005. 219 с.</p>	<p>selskokhozyaystvennoy akademii. 2007. № 1 (4). P. 8–18 (in Russian).</p> <p>12. Dogadina M.A., Mitrenko D.A. Amazing silicon. Orel: Izd-vo Orel GAU, 2008. 136 p. (in Russian).</p> <p>13. Varlamova L.D., Titova V.I., Gribova M.N. The effect of doses of sewage sludge on the parameters of the soil when fertilizing crops // Agrokhimicheskiy vestnik. 2009. № 4. P. 19–21 (in Russian).</p> <p>14. Fedorovskaya L.A., Uglov V.A., Boroday E.V. Agro-ecological evaluation of sewage sludge at the waste treatment facilities of the city of Novosibirsk // Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamentalnykh issledovaniy. 2015. № 4. P. 275–279 (in Russian).</p> <p>15. Savich V.I., Parahin N.V., Sychev V.G., Stepanova L.P., Lobkov T.V., Amerguzhin H.A., Shcherbakov A.Y., Affair E.A. Soil ecology. Orel: Izd-vo Orel GAU, 2002. 546 p. (in Russian).</p> <p>16. Titova V.I., Shafronov O.D., Varlamova L.D. Phosphorus in agriculture in Nizhny Novgorod region. N. Novgorod: Izd-vo VVAGS, 2005. 219 p. (in Russian).</p>
Раздел 5	Section 5
Популяционная экология	Population ecology
Название	Title
Видовое разнообразие членистоногих галообразователей урбанизированной среды г. Сыктывкара	Biodiversity of gall-forming arthropods in the urban environment of the city of Syktyvkar
Авторы	Contributors
<p>Е. В. Юркина¹, д. б. н., профессор, Пестов С. В.^{2,3}, к. б. н., доцент, н. с., ¹Сыктывкарский лесной институт, 167982, Россия, г. Сыктывкар, ул. Ленина, 39, ²Вятский государственный университет, 610000, Россия, г. Киров, ул. Московская, 36, ³Институт биологии Коми НЦ УрО РАН,</p>	<p>Е. В. Yurkina¹, S. V. Pestov^{2,3}, ¹Syktyvkar Forest Institute, 39 Lenin St., Syktyvkar, Russia, 167982, ²Vyatka State University, 36 Moskovskaya St., Kirov, Russia, 610000 ³Institute of Biology of the Komi Science Centre of the Ural Division RAS,</p>

167982, Россия, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28	28 Kommunisticheskaya St., Syktyvkar, Russia, 167982
e-mail	e-mail
evjur@yandex.ru, pestov@ib.komisc.ru	evjur@yandex.ru, pestov@ib.komisc.ru
Аннотация	Abstract
<p>Дана характеристика видового состава галлообразующих членистоногих урбанизированных экосистем г. Сыктывкара. Выявлено 50 видов галлообразователей, относящихся к двум классам, шести отрядам и 9 семействам. Клещи относятся к отряду Acariformes. Изученный энтомокомплекс включает восемь семейств из отрядов Homoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera. Различные отряды различались по уровню видового богатства. Изученные галлообразующие членистоногие трофически связаны с 13 древесно-кустарниковыми и четырьмя травянистыми видами растений. Больше всего галлообразующих видов отмечено на различных представителях рода <i>Salix</i> (ивы). Только на лесных территориях, входящих в состав региональных особо охраняемых природных территорий, присутствовали виды <i>Petrova resinella</i>. Виды галлообразователей, которые связаны с растениями, интродуцированными в городскую среду, присутствуют только в селитебной зоне. Примерами являются липовые клещики <i>Eriophyes leiosoma</i>, <i>E. tiliae</i>, грушевый клещик <i>Eriophyes pyri</i> и боярышниковая тля <i>Dysaphis crataegi</i>.</p>	<p>The characteristic of species composition of gall-forming arthropods in urban ecosystems of the city of Syktyvkar is presented. 50 species of gall are identified, they belong to two classes, six orders and 9 families. Mites belong to Acariformes. The studied entomological complexes includes eight families of five orders Homoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera. Just discovered nine families. In different groups they differed by degree of species content. The studied gall-forming arthropods inhabiting arthropods are characterized by trophic associations with 13 species of woody shrubs and four herbaceous plant species. Arthropods are the most numerous registered on various representatives of willow (<i>Salix</i>). The needles and buds of gymnosperms damage woolly conifer aphids (<i>Aphrastasia pectinata</i> and <i>Adelges laricis</i>), weevils (<i>Brachonyx pineti</i>) and midge (<i>Thecodiplosis brachyntera</i>). Many identified species are monophages. Only mites of <i>Aceria varia</i> and <i>A. dispar</i> are narrow oligophages of plants of the genus <i>Populus</i>. The blackcurrant gall mite (<i>Cecidophyopsis ribis</i>) was registered on the territories of urban horticultural systems. The pine resin-gall moth (<i>Petrova resinella</i>) attended only forest land included in the regional protected areas. Species of gall, which are associated with plants introduced into the urban environment, are present only in the residential zone. The examples are linden mites <i>Eriophyes leiosoma</i>, <i>E. tiliae</i>, pear mites <i>Eriophyes pyri</i>, and hawthorn aphid <i>Dysaphis crataegi</i>. The mass reproduction of the hawthorn-carrot aphid (<i>Dysaphis crataegi</i>) on hawthorn and <i>Pontania proxima</i> on different species of willow were identified at a high level of anthropogenic impact in urban areas. The greatest number in the residential part of the city has five species of gall invertebrates: <i>Acalitus longisetosus</i>, <i>Eriophyes laevis</i>, <i>E.</i></p>

	<i>tiliae Aceria varia, Harmandiola tremulae.</i>
Ключевые слова	Keywords
членистоногие галлообразователи, урбанизированная среда, биоразнообразие	gall-forming arthropods, urban environment, biodiversity
Литература	References
<p>1. Слепьян Э.И. Патологические новообразования и их возбудители у растений. Л.: Наука, 1973. 511 с.</p> <p>2. Ковалев О.В. К фауне и экологии галлообразующих насекомых юга Дальнего Востока СССР, с описанием новых видов галлиц (Diptera, Cecidomyiidae) // Вредные и полезные насекомые Дальнего Востока СССР. Л., 1967. С. 80–136.</p> <p>3. Белов Д.А. Особенности комплекса галлообразующих членистоногих в городских насаждениях Москвы // Вестник МГУЛ: Лесной вестник. 2008. № 1 (58). С. 73–79.</p> <p>4. Стручаев В.В. Скрытоживущие членистоногие-филлофаги деревьев и кустарников, интродуцированных на юге Среднерусской возвышенности: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Белгород, 2013. 19 с.</p> <p>5. Ехонина О.Б. Дендробионтные филлофаги городских зелёных насаждений (на примере г. Москвы): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Москва, 2004. 19 с.</p> <p>6. Петров Д.Л., Сауткин Ф.В. Насекомые-галлообразователи – вредители кустарниковых растений зелёных насаждений Беларуси // Вестник БГУ Сер. 2 Химия. Биология. География. 2013. № 1. С. 65–71.</p> <p>7. Мониторинг состояния лесных и городских экосистем / Под ред. В.С. Шалаева, Е.Г. Мозолева. М.: МГУЛ, 2004. 235 с.</p> <p>8. Мамаев Б.М. Галлицы, биологи и хозяйственное значение, М.: Издательство АН СССР, 1962. 72 с.</p> <p>9. Республика Коми: энциклопедия. Т. 1. Сыктывкар: Коми книжное издательство, 1997. 575 с.</p> <p>10. Сыктывкара и окрестностей / Под ред. М.А. Витязевой.</p>	<p>1. Slepyan E.I. Pathological neoplasms and their pathogens in plants. L.: Nauka, 1973. 511 p. (in Russian).</p> <p>2. Kovalev O.V. On the fauna and ecology of gallforming insects the south of the Soviet Far East, with description of new species of gall-midges (Diptera, Russian) // Vrednye i poleznye nasekomye Dalnego Vostoka SSSR. L., 1967. P. 80–136 (in Russian).</p> <p>3. Belov D.A. Specific of the complex arthropods in the urban spaces of Moscow // Vestnik MGUL. Lesnoy vestnik. 2008. № 1 (58). P. 73–79 (in Russian).</p> <p>4. Struchaev V.V. Secretive arthropods-phylophagous of trees and shrubs introduced in the south of Central Russian upland: Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. Belgorod, 2013. 19 p. (in Russian)</p> <p>5. Ekhonina O.B. The phyllophags of trees in urban green spaces (by the example of Moscow): Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. M., 2004. 19 p. (in Russian).</p> <p>6. Petrov D.L., Sautkin F.V. Insects (gall formers) – pests of shrubs in the green spaces of Belarus // Vestnik BGU Ser. 2. Himiya. Biologiya. Geografiya. 2013. № 1. P. 65–71 (in Russian).</p> <p>7. Monitoring of forest and urban ecosystems / Eds. V.S. Shalaev, E.G. Mozolevskaya. Moskva: MSU, 2004. 235 p. (in Russian).</p> <p>8. Mamaev B.M. Midge, biology and economic importance. M.: Izd-vo AN SSSR, 1962. 72 p. (in Russian).</p> <p>9. Komi Republic: encyclopedia. V. 1. Syktyvkar: Komi knizhnoe izd-vo, 1997. 575 p. (in Russian).</p> <p>10. Nature of Syktyvkar and the surrounding area / Ed. M.A. Vityazeva. Komi knizhnoe izd-vo, 1972. 160 p. (in Russian).</p>

<p>Сыктывкар: Коми кн. изд-во, 1972. 160 с.</p> <p>11. Мингалева Н.А. Жизненное состояние зелёных насаждений в урбанизированной среде (на примере г. Сыктывкар). Автореф. дис... канд. биол. наук., Сыктывкар, 2012. 20 с.</p> <p>12. Шушпанникова Г.С. Синантропное изменение флоры города Сыктывкара // Экология. 2001. № 2. С. 147–151.</p> <p>13. Мартынов Л.Г. Интродуцированные древесные растения в озеленительных посадках Коми АССР // Особенности роста и развития интродуцентов на Севере. Сыктывкар, 1987. С. 107–115. (Тр. Коми фил. АН СССР. № 87).</p> <p>14. Мартынов Л.Г. Ассортимент древесных растений для озеленения населённых мест Республики Коми. Сыктывкар, 1992. 32 с. (Сер. Науч. рекомендации народному хозяйству. Вып. 105. Коми НИЦ УрО РАН).</p> <p>15. Мартынов Л.Г., Скупченко Л.А., Вокуева А.В. Проблемы озеленения города Сыктывкара в Республике Коми // Вестник ИрГСХА. 2011. Т. 5. № 44. С. 55–63.</p> <p>16. Юркина Е.В., Пестов С.В. Разнообразие и характеристика насекомых в условиях крупных городов северных территорий России (на примере г. Сыктывкара). Санкт-Петербург СПбГЛТУ, 2015. 192 с.</p> <p>17. Юркина Е.В., Пестов С.В. Специфика регионального энтомомониторинга в условиях крупного северного города Европейской России // Теоретическая и прикладная экология. 2016. № 1. С. 64–72.</p> <p>18. Mingaleva N.A., Pestov S.V., Zagirova S.V. Health status and biological damage to tree leaves in green areas of Syktyvkar // Contemporary Problems of Ecology. 2011. V. 4. № 3. P. 310–318.</p>	<p>11. Mingaleva N.A. The vital status of green spaces in the urban environment (by the example of Syktyvkar): Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk., Syktyvkar, 2012. 20 p. (in Russian).</p> <p>12. Shushpannikova G.S. Synanthropic changes in the flora of Syktyvkar // Ecologiya. 2001. T. 32. № 2. С. 130–134 (in Russian).</p> <p>13. Martynov L.G. Introduced woody plants in landscaping plantings of the Komi ASSR // Osobennosti rosta i razvitiya introducentov na Severe. Syktyvkar, 1987. P. 107–115 (Tr. Komi fil. AN SSSR. № 87) (in Russian).</p> <p>14. Martynov L.G. Range of woody plants for landscape gardening of settlements in the Republic of Komi. Syktyvkar, 1992. 32 p. (Ser. Nauch. rekomendatsii narodnomu hozyaystvu. V. 105. Komi NTs UrO RAN) (in Russian).</p> <p>15. Martynov L.G., Skupchenko L.A., Vokueva F.V. The problems of insufficient planting of trees and shrubs in Syktyvkar, Komi Republic // Vestnik IrGSHA, 2011. V. 5. № 44. P. 55–63 (in Russian).</p> <p>16. Yurkina E.V., Pestov S.V. Variety and characteristics of insects in large cities in the northern territories of Russia (by the example of Syktyvkar). St. Petersburg, 2015. 192 p. (in Russian)</p> <p>17. Yurkina E.V., Pestov S.V. The specificity of regional entomological monitoring in a large Northern town of European Russia // Teoretichaskaya i prikladnaya ekologiya. 2016. № 1. P. 64–72 (in Russian).</p> <p>18. Mingaleva N.A., Pestov S.V., Zagirova S.V. Health status and biological damage to tree leaves in green areas of Syktyvkar // Contemporary Problems of Ecology. 2011. V. 4. № 3. P. 310–318.</p>
Раздел 5	Section 5
Популяционная экология	Population ecology
Название	Title
Оценка совместного действия цианобактерии <i>Fischerella muscicola</i> и стрептомицетов на растения в модельном опыте	Effect of cyanobacteria <i>Fischerella muscicola</i> and streptomycetes on plants in the model experimentt

Авторы	Contributors
<p>Е. В. Товстик^{1,2,3}, к. б. н., доцент, магистрант, н. с., И. Г. Широких^{1,3,4}, д. б. н., профессор, зав. лабораторией, в. н. с., Л. И. Домрачева^{2,4}, д. б. н., профессор, в. н. с., ¹Вятский государственный университет, 610000, Россия, г. Киров, ул. Московская, 36, ²Вятская государственная сельскохозяйственная академия, 610017, Россия, г. Киров, Октябрьский проспект, 133, ³Зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого, 610007, Россия, г. Киров, ул. Ленина, 166 а, ⁴Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, 167982, Россия, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28</p>	<p>E. V. Tovstik^{1,2,3}, I. G. Shirokikh^{1,3,4}, L. I. Domracheva^{2,4}, ¹Vyatka State University, 36 Moskovskaya St., Kirov, Russia, 610000, ²Vyatka State Agricultural Academy, 133 Oktyabrskiy Prospect, Kirov, Russia, 610017, ³N.V. Rudnitskiy Zonal North-East Agricultural Research Institute, 166 a Lenin St., Kirov, Russia, 610007, ⁴Institute of Biology of the Komi Science Centre of the Ural Division RAS, 28 Kommunisticheskaya St., Syktyvkar, Russia, 167982</p>
e-mail	e-mail
tovstik@inbox.ru	tovstik2006@inbox.ru
Аннотация	Abstract
<p>Изучали способность двух культур почвенных стрептомицетов <i>Streptomyces wedmorensis</i> 38.11 и <i>S. noursei</i> 75.5 в условиях симбиотического взаимодействия с цианобактерией <i>Fischerella muscicola</i> 300 и по отдельности оказывать фиторегуляторное и биоконтрольное действие на проростки пшеницы в модельном опыте. Показано изменение направленности действия двухкомпонентных симбиотических ассоциаций на проростки по сравнению с монокультурами цианобактерии и стрептомицетов. В обычных условиях установлена стимуляция роста проростков в результате инокуляции семян смешанной культурой <i>S. wedmorensis</i> 38.11 + <i>F. muscicola</i> 300. На инфекционном фоне, созданном внесением в субстрат конидий фитопатогенного гриба <i>Fusarium avenaceum</i>, ростстимулирующее действие двухкомпонентных ассоциаций, как и монокультур исследованных микроорганизмов, не установлено.</p>	<p>In the model experiment the ability of two cultures of soil streptomycetes <i>Streptomyces wedmorensis</i> 38.11 and <i>S. noursei</i> 75.5 in symbiotic association both with the cyanobacteria <i>Fischerella muscicola</i> 300 and individually to make a growth regulatory and biocontrol effect on wheat seedlings of was studied. Morphometric parameters of seedlings varied in different ways depending on the variant of inoculation: monoculture or binary association. Under normal conditions stimulation of seedlings growth was shown as a result of inoculation by association of <i>S. wedmorensis</i> 38.11 + <i>F. muscicola</i> 300 and inhibition as a result of inoculation by association <i>S. wedmorensis</i> 38.11+ <i>S. noursei</i> 75.5. Monoculture of microorganisms and binary associations with <i>F. muscicola</i> 300 on the background of the infectious fungus <i>Fusarium avenaceum</i> did not have a stimulatory effect on wheat seedlings. Decrease in root length of plants in infectious conditions was stated as compared with the plants which</p>

<p>Характер взаимодействия искусственных ассоциаций стрептомицетов с <i>F. muscicola</i> на проростки пшеницы может изменяться в зависимости от условий выращивания растений и вида стрептомицета. Компоненты в составе модельных ассоциаций изменяют физиологию друг друга таким образом, что некоторые свойства отдельных культур в ассоциации могут утрачиваться либо появляться вновь.</p>	<p>have been grown up in usual conditions: in the control by 47%, and at processing with the artificial association <i>S. wedmorensis</i> + <i>F. muscicola</i> – by 67%. The character of interaction between microorganisms and wheat seedlings can vary depending on growing conditions of the plant and the species of streptomycetes. A positive effect of seeds processing of was stated in conditions of absence of infection and for the mixed culture <i>S. wedmorensis</i> 38.11 + <i>F. muscicola</i> 300, whereas the influence of other artificial association <i>S. noursei</i> 75.5 + <i>F. muscicola</i> was accompanied with the opposite effect. Components in model association alter physiology to each other in such a way that some of the properties of individual cultures in association may be lost, or reappear.</p>
<p>Ключевые слова</p>	<p>Keywords</p>
<p>стрептомицеты, цианобактерии, двухкомпонентные ассоциации, <i>Fusarium avenacium</i>, инфекционный фон, проростки пшеницы, морфометрические показатели</p>	<p>streptomycetes, cyanobacteria, binary association, <i>Fusarium avenacium</i>, infectious background, wheat seedlings, morphometric parameters</p>
<p>Литература</p>	<p>References</p>
<p>1. Дятлова К.Д. Микробные препараты в растениеводстве // Соросовский образовательный журнал. 2001. Т. 7. № 5. С. 17–22. 2. Монастырский О.А., Першакова Т.В., Кузнецова Е.В. Вредоносность возбудителей фузариоза зерна пшеницы // Защита и карантин растений. 2009. № 7. С. 16–17. 3. Овсянкина А.В. Фузариозные микотоксины, загрязняющие зерно и вызывающие болезни животных и человека // Теория и практика паразитарных болезней животных. 2013. № 14. С. 281–284. 4. Справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Российской Федерации. М.: Агрорус, 2015. 731 с. 5. Заварзин Г.А. Избранные труды. М.: МАКС Пресс, 2015. 512 с. 6. Звягинцев Д.Г., Зенова Г.М. Экология актиномицетов: монография. М.: ГЕОС, 2001. 257 с. 7. Raven J.A. Evolution of cyanobacterial symbioses // Cyanobacteria in symbiosis. Kluwer Academic</p>	<p>1. Dyatlova K.D. Microbial preparations in crop // Sorosovskiy obrazovatelnyy zhurnal. 2001. T. 7. № 5. P. 17–22 (in Russian). 2. Monastyrskiy O.A., Pershakova T.V., Kuznetsova E.V. The harmfulness of Fusarium pathogens of wheat // Zashita i karantin rasteniy. 2009. № 7. P. 16–17 (in Russian). 3. Ovsyankina A.V. Fusarium mycotoxins contaminating the grain and causing diseases of animals and humans // Theoriya and praktika parazitarnykh bolezney zhivotnykh. 2013. № 14. P. 281–284 (in Russian). 4. Reference of pesticides and agrochemicals permitted for use in the Russian Federation. M.: Agrorus, 2015. 731 p. (in Russian). 5. Zavarzin G.A. Selected works. M.: MAKS Press, 2015. 512 p. (in Russian). 6. Zvyagintsev D.G., Zenova G.M. Ecology of actinomycetes. M.: GEOS, 2001. 257 p. (in Russian). 7. Raven J.A. Evolution of cyanobacterial symbioses // Cyanobacteria in</p>

<p>Publishers, Dordrecht, The Netherlands. 2002. P. 329–346.</p> <p>8. Домрачева Л.И., Широких И.Г. Фокина А.И. Антифузариозное действие цианобактерий и актиномицетов в почве и ризосфере // Микология и фитопатология. 2009. Т. 43. Вып. 2. С. 157–165.</p> <p>9. Широких И.Г., Зиновьева Д.А., Огородникова С.Ю., Широких А.А. Экспериментальное получение симбиотических ассоциаций почвенных стрептомицетов с цианобактериями // Теоретическая и прикладная экология. 2013. № 1. С. 101–106.</p> <p>10. Широких И.Г., Домрачева Л.И. Особенности взаимодействия цианобактерий с ризосферными и почвенными стрептомицетами // Водоросли и цианобактерии в природных и сельскохозяйственных экосистемах: Матер. II Междунар. научно-практ. конф., посвящённой 105-летию со дня рождения профессора Эмилии Адриановны Штиной. Киров: Вятская ГСХА, 2015. С. 305–308.</p> <p>11. Домрачева Л.И., Трефилова Л.В., Ковина А.Л., Горностаева Е.А., Малыгина О.Н., Новокшонова Н.В. Влияние способов предпосевной обработки семян лядвенца рогатого (<i>Lotus corniculatus</i> L.) на всхожесть и интенсивность образования клубеньков // Теоретическая и прикладная экология. 2014. № 3. С. 67–72.</p> <p>12. Практикум по микробиологии. М.: Изд. центр «Академия», 2005. 608 с.</p> <p>13. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1990. 352 с.</p>	<p>symbiosis. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. 2002. P. 329–346.</p> <p>8. Domracheva L.I., Shirokikh I.G., Fokina A.I. AntiFusarium effects of cyanobacteria and actinomycetes in soil and rhizosphere // Mycologiya i phytopatologiya. 2009. V. 43. № 2. P. 157–165 (in Russian).</p> <p>9. Shirokikh I.G., Zinovieva D.A., Ogorodnikova S.Y., Shirokikh A.A. Experimental obtaining symbiotic associations of cyanobacteria with soil streptomycetes // Theoreticheskaya i prikladnaya ecologiya. 2013. № 1. P. 101–106 (in Russian).</p> <p>10. Shirokikh I.G., Domracheva L.I. Features of interaction of cyanobacteria and soil streptomycetes from the rhizosphere // Algae and cyanobacteria in natural and agricultural ecosystems: Mater. II mezhdunar. nauch.-pract. konferentsii posvyashchennoy 105-letiyu so dnya rozhdniya Emilii Adrianovny Shtinoy. Kirov. 2015. P. 305–308 (in Russian).</p> <p>11. Domracheva L.I., Trefilova L.V., Kovina A.L., Gornostaeva E.A., Malygina O.N., Novokshonova N.V. Influence of the ways of pretreatment of seeds of lotus horned (<i>Lotus corniculatus</i> L.) on germination rate and nodulation intensity // Theoreticheskaya i prikladnaya ecologiya. 2014. № 3. P. 67–72. (in Russian).</p> <p>12. Workshop on microbiology. M.: Academiya, 2005. 168 p. (In Russian).</p> <p>13. Lakin G.F. Biometrics. M.: Vysshaya schkola, 1990. 352 p.</p>
Раздел 6	Section 6
Экотоксикология	Ecotoxicology
Название	Title
Экологические аспекты влияния различной степени очистки воды на организм крыс линии Wistar	Ecological effects of different water purification on the organism of Wistar rats
Авторы	Contributors
Х. Б. Юнусов, доцент, декан биолого-химического факультета, Московский государственный областной университет,	Kh. B. Yunusov, Moscow State Regional University,

141014, Россия, Московская область, г. Мытищи, ул. Веры Волошиной, 24	24 V. Voloshina St., Mytischi, Russia, 141014
e-mail	e-mail
office@mgou.ru	office@mgou.ru
Аннотация	Abstract
<p>Работа посвящена исследованию влияния степени очистки питьевой воды на гематологические показатели и изменения, происходящие в печени млекопитающих на примере крыс линии Wistar. Эксперименты с животными проведены с соблюдением всех правил и норм работы с лабораторными животными. Использованы образцы воды из поверхностных источников с различным содержанием загрязняющих веществ. В основном загрязнение воды происходит за счёт антропогенных факторов, включая попадание неочищенных и недостаточно очищенных стоков различных производств. Проведено изучение влияния загрязняющих компонентов воды на состояние здоровья экспериментальных животных при употреблении ими воды внутрь. Животные в эксперименте были разделены на три группы, в зависимости от того, какую воду получали. В качестве контроля использовали исходные значения гематологических параметров экспериментальных животных на начало опыта. Результаты опытов показали, что недостаточно чистая водопроводная вода при употреблении животными внутрь оказывает угнетающее действие на организм животных, хотя в краткосрочном периоде резко выраженного отрицательного влияния не наблюдалось. Неочищенная вода оказывает отрицательное влияние на организм животных, что выразилось изменениями в печени крыс и их гематологических параметров. Вместе с тем вода, очищенная БЭХ методом, по сравнению с водопроводной и неочищенной водой из реки Яуза, оказала на организм крыс положительное влияние. Подтверждён вывод о необходимости употребления в пищу только очищенной воды, что способствует оптимальному развитию животных, а,</p>	<p>The work deals with the influence of the degree of purification of drinking water on hematological indices and the changes occurring in the liver of mammals by the example of Wistar rats. Animal experiments was conducted in compliance with all rules and regulations of work with laboratory animals. Water samples from surface sources with different content of pollutants were used. Basically, water pollution is due to anthropogenic factors, including ingress of untreated and inadequately treated wastewater of various industries. The study was carried out of the impact of water contaminants on the state of health of experimental animals drinking this water. The animals in the experiment were divided into three groups, depending on the kind of water they had. As a control, the original values of hematological parameters in experimental animals at the beginning of the experience were used. The results showed that tap water is not clean enough to be drunk by animals, it had a depressing effect on the body of animals, although in the short term a pronounced negative effect was not observed. Non-purified, untreated water had a negative impact on the animal organisms, it was reflected by changes in the liver of rats and in their hematological parameters. However, water purified by БЭХ (baroelectrochemical method), as compared with untreated water and water from the Jauza river, had a positive effect on rats. The conclusion is proved that it is necessary to use only purified water contributing to optimal development of animals, and, consequently, of humans throughout the whole life cycle.</p>

следовательно, и человека, на протяжении всего жизненного цикла.	
Ключевые слова	Keywords
токсиканты, очистка воды, крысы линии Wistar, гематологические показатели, дистрофия печени	toxicants, water purification, Wistar rats, hematology, liver degeneration
Литература	References
<p>1. Трифонова Т.А., Мищенко Н.В. Экология человека. Владимир: Изд-во ВлГУ, 2007. 154 с.</p> <p>2. Adedara I.A., Awogbindin I.O., Adesina A.A., Oyebiyi O.O., Lawal T.A., Farombi E.O. Municipal landfill leachate-induced testicular oxidative damage is associated with biometal accumulation and endocrine disruption in rats // Arch. Environ. Contam. Toxicol. 2012. P. 288–294.</p> <p>3. Leonard R., Ruben Z. Hematology reference values for peripheral blood of laboratory rats // Lab. Anim. Sci. 1986. V. 36 (3). P. 77–81.</p> <p>4. Schriks M., Heringa M.B., van der Kooi M.M., de Voogt P., van Wezel A.P. Toxicological relevance of emerging contaminants for drinking water quality // Water Res. 2010. V. 44 (2). P. 461–476.</p> <p>5. Sinčak P. Artificial intelligence in public health prevention of legionellosis in drinking water systems // Sci. Total Environ. 2014. V. 500–501. P. 139–146.</p> <p>6. Fong T.T., Lipp E.K. Enteric viruses of humans and animals in aquatic environments: health risks, detection, and potential water quality // Microbiology and molecular biology reviews. 2005. V. 69. № 2. P. 1092–2172.</p> <p>7. Yunusov Kh.B., Syomin I.A., Kozlova M.A., Areshidze D.A. Influence of the water cleared in the different ways on some hematologic indicators of mammals // Bothalia Journal, Pretoria, South Africa. Sep. 2014. P. 195–201.</p> <p>8. Yunusov Kh.B., Syomin I.A., Kozlova M.A., Areshidze D. A. Influence of the water cleared in the different ways on a condition of tissue of liver and on blood condition of mammals // Wulfenia Journal Klagenfurt. 2014. V. 21. № 11. P. 293–300.</p>	<p>1. Trifonova T.A., Mishchenko N.V. Human ecology. Vladimir: Izd-vo VIGU, 2007. 154 p. (in Russian).</p> <p>2. Adedara I.A., Awogbindin I.O., Adesina A.A., Oyebiyi O.O., Lawal T.A., Farombi E.O. Municipal landfill leachate-induced testicular oxidative damage is associated with biometal accumulation and endocrine disruption in rats // Arch. Environ. Contam. Toxicol. 2012. P. 288–294.</p> <p>3. Leonard R., Ruben Z. Hematology reference values for peripheral blood of laboratory rats // Lab. Anim. Sci. 1986. V. 36 (3). P. 77–81.</p> <p>4. Schriks M., Heringa M.B., van der Kooi M.M., de Voogt P., van Wezel A.P. Toxicological relevance of emerging contaminants for drinking water quality // Water Res. 2010. V. 44 (2). P. 461–476.</p> <p>5. Sin ak P. Artificial intelligence in public health prevention of legionellosis in drinking water systems // Sci. Total Environ. 2014. V. 500–501. P. 139–146.</p> <p>6. Fong T.T., Lipp E.K. Enteric viruses of humans and animals in aquatic environments: health risks, detection, and potential water quality // Microbiology and molecular biology reviews. 2005. V. 69. № 2. P. 1092–2172.</p> <p>7. Yunusov Kh.B., Syomin I.A., Kozlova M. A., Areshidze D.A. Influence of the water cleared in the different ways on some hematologic indicators of mammals // Bothalia Journal, Pretoria, South Africa. Sep. 2014. P. 195–201.</p> <p>8. Yunusov Kh.B., Syomin I.A., Kozlova M. A., Areshidze D. A. Influence of the water cleared in the different ways on a condition of tissue of liver and on blood condition of mammals // Wulfenia Journal Klagenfurt. 2014. V. 21. № 11. P. 293–300.</p>

<p>9. Yunusov Kh.B. Improvement of ecological parameters of sewage by integration of various methods of cleaning // Chemical and oil-and-gas mechanical engineering. 2014. V. 21. № 112. P. 31–35.</p> <p>10. ГОСТ Р 53434-2009. Принципы надлежащей лабораторной практики. Технические требования. М.: Стандартиформ, 2010. 11 с.</p> <p>11. Денков В.М. Лабораторни животни. София: Изд-во на Българ. акад. на науките, 1990. 170 с. 12. Руководство по лабораторным животным и альтернативным моделям в биомедицинских технологиях / Под ред. Н.Н. Каркищенко и С.В. Грачёва. Москва, 2010. 344 с.</p> <p>13. Требования по защите лабораторных животных. Директива 86/609/ЕЕС Совета от 24 ноября 1986 г. [Электронный ресурс] http://www.bio.msu.ru/res/DOC365/Dir_2010_63_Rus-LASA.pdf (Дата обращения 21.01.2017).</p> <p>14. Гематологический анализатор. Руководство пользователя Abacus junior 30 [Электронный ресурс] http://smirnov-med.ru/data/documents/Abacus-Junior30_UM_rev1.1-ru.pdf (Дата обращения 21.01.2017).</p> <p>15. СанПиН 2.1.4.1074-01. Санитарные правила и нормы по обеспечению населения чистой питьевой водой в России. М.: Минздрав России, 2002. 62 с</p>	<p>9. Yunusov Kh.B. Improvement of ecological parameters of sewage by integration of various methods of cleaning // Chemical and oil-and-gas mechanical engineering. 2014. V. 21. № 112. P. 31–35.</p> <p>10. GOST R 53434-2009. Principles of good laboratory practice. Technical requirements. M.: Standartinform, 2010. 11 p. (in Russian).</p> <p>11. Denkov V.M. Laboratory animals. Sofiya: Izd-vo na Blg. akad. na naukite, 1990. 170 p. (in Bulgarian).</p> <p>12. Manual for laboratory animals and alternative models in biomedical technology / Eds. N.N. Karkishchenko, S.V. Grachev. Moskva, 2010. 344 p. (in Russian).</p> <p>13. The requirements for the protection of laboratory animals. Directive 86/609/EEC of the Council of 24 November 1986 [Electronic resource] http://www.bio.msu.ru/res/DOC365/Dir_2010_63_Rus-LASA.pdf (Date of the application 21.01.2017) (in Russian).</p> <p>14. Hematology Analyzer. Abacus junior User’s Manual 30 [Electronic resource] http://smirnov-med.ru/data/documents/Abacus-Junior30_UM_rev1.1-ru.pdf (Date of the application 21.01.2017) (in Russian).</p> <p>15. SanPiN 2.1.4.1074-01. Sanitary rules and norms to provide the population with clean drinking water in Russia. M.: Minzdrav Rossii, 2002. 62 p. (in Russian).</p>
Раздел 7	Section 7
Социальная экология	Social ecology
Название	Title
Рекреационная ёмкость как показатель эколого-туристского потенциала особо охраняемых озёр Республики Татарстан	Recreation capacity as an indicator of environmental and tourist potential of protected lakes of the Republic of Tatarstan
Авторы	Contributors
<p align="center">И. И. Зиганшин, к. г. н., доцент, с. н. с., Д. В. Иванов, к. б. н., зам. директора по научной работе, Институт проблем экологии и недропользования</p>	<p align="center">I. I. Ziganshin, D. V. Ivanov, Research Institute for Problems of Ecology and Mineral Wealth Use of Tatarstan Academy of Sciences,</p>

<p style="text-align: center;">Академии наук Республики Татарстан, 420087, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Даурская, 28</p>	<p style="text-align: right;">28 Daurskaya St., Kazan, Russia, 420087</p>
<p>e-mail</p>	<p>e-mail</p>
<p>Irek.Ziganshin@tatar.ru, water-rf@mail.ru</p>	<p>Irek.Ziganshin@tatar.ru, water-rf@mail.ru</p>
<p>Аннотация</p>	<p>Abstract</p>
<p>Возрастающая потребность населения в качественном и безопасном отдыхе вблизи мест проживания ведёт к увеличению спроса на пространство и усиливает давление на природные территории, включая категории особо охраняемых объектов, которые, в силу особого статуса, сохранили уникальный природный потенциал и ландшафтную привлекательность. Рекреационное воздействие выступает мощным и практически нерегулируемым антропогенным фактором, трансформирующим их экосистемы. Решение проблемы упорядочивания рекреационных потоков на особо охраняемые природные территории должно базироваться на нормировании рекреационных нагрузок, основой для которого является определение величин рекреационной ёмкости. В статье приводятся результаты сравнительной оценки рекреационной ёмкости и фактической рекреационной нагрузки для 32 особо охраняемых водоёмов Республики Татарстан. Для оценки рекреационной ёмкости использовались методики бонитировки рекреационного потенциала озёр И. П. Шамардиной и С. Э. Йоргенсена, базирующиеся на учёте площадей водного зеркала и объёмов воды. По методике Йоргенсена охраняемые водоёмы республики были разделены на четыре группы: с рекреационной ёмкостью более 20000 чел./год, от 10000 до 20000, от 5000 до 10000 и менее 5000 чел./год. Установлено, что максимальная рекреационная ёмкость (более 20000 человек в год) характерна для крупнейших озёр республики – Архиерейского, Ковалинского, Саламыковского, Щучьего и Юртушинского. Эти популярные для отдыха населения водоёмы обладают всеми условиями для развития широкого спектра видов водного туризма и рекреации без ущерба</p>	<p>The growing need of population in having a safe rest of good quality not far from where they live causes demand of space and increasing load on nature, including the natural protected territories which due to their status have kept a unique potential and beautiful natural landscapes. Recreational load is a huge non-regulated anthropogenic factor that transforms their ecosystems. Solving the problem of putting recreational flows in order requires limiting recreational load, and there is a need in determining a unit of recreational capacity. The article presents the results of comparative estimation of recreational load for 32 specially protected water reservoirs of the Republic of Tatarstan. For assessing recreational load, the methods by I.P. Shamardina and S.E. Jorgenson of evaluating recreational potential of lakes was used which are based on assessing water surface area and water volumes. According to Jorgenson method the protected water objects of the republic were divided into four groups: with recreational capacity over 20000 people per year, from 10000 to 20000 people per year, from 5000 to 10000 people per year and less than 5000 people per year. It is stated that the maximal recreational capacity (over 20000 people per year) is characteristic for the biggest lakes in the republic: Arkhiyereyskoye Lake, Kovalinskoye Lake, Salamykovskoye Lake, Shchuchye Lake, and Yurtushinskoye Lake. These popular recreational lakes offer all the conditions for developing a wide range of water tourism and recreation without any harm to ecology. The recreational capacity of the most part of protected water basins in Tatarstan is 5000 people per year or less. There it is recommended to organize tourist-recreational activity. It was shown that the volume of actual recreational load on the protected lakes in spring and summer does not exceed over the norm. There is a potential possibility to</p>

<p>экологическому состоянию. Для большей части особо охраняемых озёр Татарстана рекреационная ёмкость не превышает 5000 человек в год. Здесь рекомендуется организация устойчивых видов туристско-рекреационной деятельности. Показано, что величины фактических рекреационных нагрузок на охраняемые озёра в весенне-летний период не превышают рассчитанных нормативных значений. Существует потенциальная возможность использования этих объектов в целях рекреации и туризма, однако организация любых видов деятельности в акватории и прибрежной зоне водоёмов должна строго контролироваться и ограничиваться по видам рекреационного использования.</p>	<p>use these objects for recreation and tourism on condition that any activity within the basins should be strictly controlled and it should be restricted to certain types of recreational use.</p>
<p>Ключевые слова</p>	<p>Keywords</p>
<p>рекреационная нагрузка, рекреационная ёмкость, особо охраняемые природные территории, эколого-туристский потенциал, озёра, Республика Татарстан</p>	<p>recreation, recreational load, recreational capacity, natural protected territories, environmental and tourist potential, lakes, Republic of Tatarstan</p>
<p>Литература</p>	<p>References</p>
<p>1. Горшкова А.Т., Урбанова О.Н., Валетдинов А.Р. Павлова О.В., Бортникова Н.В., Семанов Д.А. Морфометрические и экологические преобразования озёр – памятников природы // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2016. № 5. Ч. 3. С. 174–178.</p> <p>2. Иванов Д.В., Зиганшин И.И. Анализ причин обмеления озёр в селе Три Озера (Республика Татарстан) // Российский журнал прикладной экологии. 2016. № 2. С. 8–12.</p> <p>3. Иванов Д.В., Горшкова А.Т., Урбанова О.Н., Зиганшин И.И. Трансформация отдельных элементов гидрографической сети бассейна Куйбышевского водо хранилища на территории Республики Татарстан // Чистая вода. Казань: Сб. тр. VII Междунар. конгресса. Казань, 2016. С. 45–48.</p> <p>4. Водные объекты Республики Татарстан: Гидрографический справочник. Казань: Идел-пресс, 2006. 504 с.</p> <p>5. Зиганшин И.И., Иванов Д.В., Осмелкин Е.В., Суин М.В., Карпеева</p>	<p>1. Gorshkova A.T., Urbanova O.N., Valetdinov A.R., Pavlova O.V., Bortnikova N.V., Semanov D.A. The system approach in researches of natural specially protected lakes status // Aktualnye problemy gumanitarnyh i estestvennyh nauk. 2016. № 5. Part 3. P. 174–178. (in Russian).</p> <p>2. Ivanov D.V., Ziganshin I.I. Analysis of the lake shoaling causes in the village of Tri Ozera (Republic of Tatarstan) // Rossiyskiy zhurnal prikladnoy ekologii. 2016. № 2. P. 8–12 (in Russian).</p> <p>3. Ivanov D.V., Gorshkova A.T., Urbanova O.N., Ziganshin I.I. Transformation of the individual elements of the hydrographic network pool Kuibyshev reservoir in Tatarstan // Chistaya voda: Sb. tr. VII Mezhdunar. kongressa. Kazan, 2016. P. 45–48 (in Russian).</p> <p>4. Water bodies of the Republic of Tatarstan: Hydrographic reference. Kazan, 2006. 504 p. (in Russian).</p> <p>5. Ziganshin I.I., Ivanov D.V., Osmelkin E.V., Suin M.V., Karpeeva A.A. Evaluation of the recreational appeal and the possibility of using for the</p>

А.А. Оценка рекреационной привлекательности и возможности использования для целей туризма и рекреации озёр Республики Татарстан // Георесурсы. 2011. № 5. С. 35–40.

6. Зиганшин И.И., Иванов Д.В. Туристско-рекреационный потенциал особо охраняемых водоёмов Республики Татарстан // Российский журнал прикладной экологии. 2016. № 4. С. 47–54.

7. Временная методика определения рекреационных нагрузок на природные комплексы при организации туризма, экскурсий, массового повседневного отдыха и временные нормы этих нагрузок. М., 1987. 34 с.

8. Кусков А.С., Голубева В.Л., Одинцова Т.Н. Рекреационная география. Учебно-методический комплекс. М.: МПСИ, Флинта, 2005. 496 с.

9. Государственный реестр особо охраняемых природных территорий в Республике Татарстан. Казань: Изд-во «Идел-Пресс», 2007. 407 с.

10. Шамардина И.П. Борьба с антропогенной эвтрофикацией водоёмов // Общая экология. Биоценология. Гидробиология. 1975. Т. 2. С. 61–99. 11. Йоргенсен С.Э. Управление озёрными системами. М.: Агропромиздат, 1985. 160 с.

purposes of tourism and recreation lakes in the Republic of Tatarstan // Georesursy. 2011. № 5. P. 35–40 (in Russian).

6. Ziganshin I.I., Ivanov D.V. Ecotourist potential of lakes – natural protected areas of the Republic of Tatarstan // Rossiyskiy zhurnal prikladnoy ekologii. 2016. № 4. P. 47–54 (in Russian).

7. Temporary method for determination of recreational pressure on natural systems in the organization of tourism, sightseeing, daily mass relaxation and time standards of these loads. M., 1987. 34 p. (in Russian).

8. Kuskov A.S., Golubeva V.L., Odintsova T.N. Recreational geography. Training and methodology complex. M., 2005. 496 p. (in Russian).

9. The state register of protected natural areas in the Republic of Tatarstan. Kazan, 2007. 407 p. (in Russian).

10. Shamardina I.P. The fight against anthropogenic eutrophication // Obshchaya ekologiya. Biotsenologiya. Gidrobiologiya. M., 1975. V. 2. P. 61–99 (in Russian).

11. Jorgensen S.E. Management of the lake ecosystems. M.: Agropromizdat, 1985. 160 p. (in Russian).